
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06636413 8

1897 N. 1.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

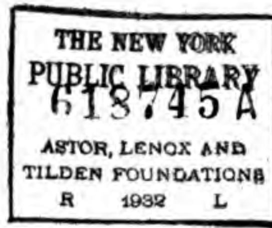
IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Vol. III - 1897

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897



SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

REGOLAMENTO

1. È costituita la **Società Sismologica Italiana**, con sede in Roma presso l'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica.

2. La Società ha per scopo principale di far conoscere il più sollecitamente possibile tutte le notizie riguardanti i fenomeni sismici e vulcanici avvenuti tanto in Italia che all'estero, nonchè di pubblicare brevi note sui detti fenomeni, descrizioni di apparecchi sismici, ecc.: di promuovere e di diffondere cioè lo studio della geodinamica.

3. Il numero dei membri della Società è illimitato; essi sono distinti in soci *nazionali* ed in soci *corrispondenti* o *stranieri*.

4. Tutti indistintamente i soci devono pagare annualmente una quota di Lire 15: l'importo della tassa deve essere versato al prof. P. Tacchini al principio d'ogni anno sociale. Trascorso il primo trimestre senza che il socio abbia adempiuto a questo obbligo, gli verrà sospeso l'invio delle pubblicazioni fino a che non si sarà messo al corrente con la cassa sociale.

5. La Società è diretta dal Prof. P. Tacchini: solo quando si crederà opportuno di riunire i soci, questi eleggeranno nel loro seno volta per volta un presidente, che resterà in carica per la sola durata della convocazione. Nelle assemblee si potranno discutere le proposte che i soci crederanno di fare, non escluse le modificazioni al presente regolamento.

6. I nuovi soci, sì nazionali che corrispondenti, devono essere proposti da tre soci nazionali: sono ammessi nella Società allorquando abbiano favorevole la maggioranza dei votanti.

7. Le votazioni si fanno per schede inviate dal Direttore della Società, che tassativamente indicherà i nomi dei soci proposti e quelli dei proponenti: le schede di ritorno dovranno essere indirizzate al Prof. P. Tacchini.

8. Hanno diritto al voto i soli soci nazionali.

9. La società pubblica un Bollettino col seguonte titolo:

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO

per cura del Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

10. Tanto i soci nazionali che i corrispondenti riceveranno gratuitamente una copia del Bollettino.

11. È riservato al Direttore il decidere sulla convenienza della pubblicazione dei lavori inviati, bene inteso però che la responsabilità, per quanto in essi è contenuto, spetta ai singoli autori.

12. Qualora i mezzi della Società lo permettano, si potranno accettare lavori accompagnati da figure o da tavole.

13. Gli autori di note originali, dell' estensione di almeno una pagina del Bollettino, riceveranno *gratis* 50 copie di estratti.

14. Le pubblicazioni inviate in dono alla Società saranno depositate presso il Direttore, che ne curerà la conservazione.

G. Agamennone. — Il periodo sismico dell'Epiro nel gennaio 1897.

Alcuni giornali politici pubblicarono il 22 gennaio un telegramma da Atene, in data del 21, nel quale si diceva che un forte terremoto aveva distrutto la maggior parte dei villaggi nel distretto di Delvino nell'Epiro. Il giornale inglese *Nature*[1] non avendo aggiunto nulla di più a questa succinta quanto incompletissima notizia, specie per ciò che si riferiva alla data ed all'ora dell'avvenimento, fu scritto dall'Ufficio Centr. di Met. e Geod. di Roma ad alcuni consoli ed agenti consolari italiani dell'Albania e della Grecia pregandoli di fornirci notizie più concrete, e ciò allo scopo di potere riconoscere se il detto movimento sismico fosse stato registrato in qualcuno degli Osservatori italiani. Risposero cortesemente all'appello il Console Generale di Monastir, ed i Reggenti l'agenzia di Giannina e di Valona (Aulona); e per quanto le informazioni ricevute non siano così complete come si sarebbe desiderato, pure tuttavia io credo ch'esse siano sempre d'un certo interesse ad essere pubblicate per la storia sismica dell'Epiro, specie se all'Osservatorio di Costantinopoli venisse sospesa, a partire dal 1.° gennaio 1897, la pubblicazione del *Bollettino sismico* ch'io stesso vi aveva iniziata col 1.° gennaio del 1895.

[1] N. 1422, pag. 299, 28 gennaio 1897.

A quanto riferisce il Reggente l'agenzia di Giannina, il terremoto cominciò nel distretto di Delvino a mezzogiorno del 15 gennaio e durò trenta ore con intervalli. Il movimento era sussultorio e ad ogni mezz'ora si sentivano rumori sotterranei. Nel villaggio *Divri* furono distrutte 128 case, 58 ne rimasero sconnesse, e si ebbero tre morti e 17 feriti. Nel villaggio *Navarizza* cadde una casa e molte altre restarono malconce.

Queste notizie trovano una conferma nel giornale « Le Moniteur Oriental » di Costantinopoli del 1.° febbraio, il quale scrive quanto segue: « ..... C'est surtout « le village Divri qui a le plus souffert. Sur deux cents « maisons une quinzaine à peine restent debout et encore « elles sont inhabitables. Heureusement le jour de la ca- « tastrophe le temps était beau, les habitants étaient tous « hors de chez eux. La montagne de Divri a été fendue « en plusieurs endroits et des crevasses sortaient des « flammes et de la fumée. Des quartiers de roc ont été « lancés à une grande distance, blessant plusieurs habi- « tants ou achevant d'effondrer les maisons. A Divri trois « personnes ont été tuées et une quinzaine blessées. Dans « les villages de Saint-André, de Koulouratés, de Tcher- « covitza, et d'Avaritza les dégâts ne sont pas aussi « grands...... ».

Siccome il Reggente l'Agenzia di Giannina non ci dice affatto che in questa città siano state risentite le scosse di cui sopra, e d'altra parte il Reggente l'agenzia di Valona scrisse che verso la metà di gennaio non è stata segnalata alcuna scossa nè in questa località nè nei paesi circostanti o, se si è prodotta, deve essere stata così leggera da passare a tutti inosservata, così parrebbe potersi conchiudere che le commozioni sismiche del distretto di Delvino furono di limitatissima estensione non essendo state capaci di propagarsi neppure ad una distanza d'una sessantina di km. Questa conclusione sarebbe forse confer-

mata anche dal fatto che non si è ottenuta alcuna risposta nè dal Console generale di Corfù, nè dagli Agenti consolari delle altre isole Jonie.

Come d'ordinario avviene, altre scosse secondarie seguirono i movimenti sismici del giorno 15. Infatti lo stesso giornale, testè citato, aggiunge:

« D'après les nouvelles de Janina, des secousses si-
« smiques se produisent tous les jours depuis la com-
« motion qui a ebranlé le district de Delvino. La popu-
« lation s'est refugiée dans les campagnes..... »

Le particolarità di queste repliche mancano affatto; ma è utile di sapere che il suolo era agitato anche in altri punti dell'Albania, come risulta dalle seguenti notizie, estratte dal giornale ufficiale di Monastir in data del 27 gennaio, ed inviateci gentilmente dal R. Console italiano residente in quella città:

« Un telegramma da Coriza (al SW di Monastir) annuncia che nelle notti del 17, 18 e 19 gennaio si sentirono a *Biklista* (circondario di Coriza) tre scosse di terremoto, in direzione dall'ovest all'est, delle quali due un po' forti ed una leggera ».

« Nella città di *Coriza*, furono avvertite il 20 gen-
« naio altre tre scosse, della durata di quasi 4 secondi,
« delle quali una un po' forte e due leggiere. Nessun danno
« di persone ».

A *Monastir* stessa, verso le 4^h pom. (t. v. l.) del 18 gennaio fu avvertita da alcuni, e anche da una persona del R. Consolato italiano allo stato di quiete, una leggera scossa ondulatoria della durata di circa 4 secondi. Non è improbabile che questo lieve movimento sismico fosse il contraccolpo della commozione risentita in quel giorno stesso a Biklista.

Nel giornale ufficiale di Monastir del 3 febbraio si trova ancora quanto segue: « Ci scrivono da Elbassan « (all'ESE di Durazzo) che nella piccola città di *Peklin*

« (circondario d'Elbassan) avvenne una scossa di terre-
« moto. Non vi furono accidenti di persone, ma una casa
« fu diroccata ».

Disgraziatamente, non si riporta la data di questa scossa, e perciò è impossibile dire se la stessa corrisponda con qualcuna di quelle segnalate nelle altre località sopra menzionate.

Il reggente poi dell'Agenzia italiana di Giannina ha comunicato che il 6 febbraio fu intesa ad *Argirocastro* e *Delvino* una scossa di terremoto.

Infine si trova nel giornale ufficiale di Monastir che il 15 febbraio, alle ore 5 pom. (t. v. l.) fu avvertita una leggera scossa ond. W-E nella regione di *Muricovo*, posta ad una diecina di chilometri ad oriente di Monastir.

Stando alle notizie pervenute finora all'Uff. Centr. di Met. e Geod. di Roma, nessuna delle precedenti scosse venne probabilmente registrata negli Osservatori italiani, ciò che confermerebbe la poca profondità dei focolari sismici che hanno agito nell'Albania. Del resto, anche ammesso che i nostri più delicati strumenti fossero stati capaci di registrare lievemente questi lontani movimenti sismici di sì piccola importanza, sarebbe stato sempre difficile di poterne accertare la corrispondenza, conoscendosi male o punto le ore in cui essi avvennero, e spesso mancando perfino la data, come sopra si è visto.[1]

Le stesse considerazioni sono a ripetersi anche per gli Osservatori esteri.

[1] La sola grande scossa, avvenuta nel distretto di Delvino verso il Mg. del 15 gennaio, ha qualche probabilità d'essere stata registrata in Italia. Infatti sappiamo dal *Bollettino sismico* della Soc. Sism. Italiana che in quello stesso giorno si ebbero tracce nel *microsismografo Vicentini* di Padova, le quali cominciate a $11^h31^m29^s$, continuarono fino a $11^h58^m53^s$ con carattere di oscillazioni rapide e fino a $12^h0^m35^s$ con carattere di onde lente del periodo di 17 secondi.

Anche il 20 gennaio lo stesso strumento registrò quattro oscillazioni rapide da $17^h40^m51^s$ fino a 17^h50^m.

F. de Montessus de Ballore. — Relation entre la fréquence des tremblements de terre et leur intensité.

Il serait bien superflu de développer cette thése que la description du globe, au moyen des très nombreux documents que 15 années de recherches assidues m' ont permis de rassembler (plus de 120000 chocs actuellement), est un travail intéressant, et surtout capable de donner ultérieurement d' amples résultats dont les plus immédiatement palpables ont été énoncés: « Relations entre le relief et la sismicité » (Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, août 1895).

Les monographies sismiques des diverses parties du monde[1] ont été établies d' après un plan uniforme après avoir défini et mesuré en chiffres la « sismicité » d' une région. Or cette définition et cette mesure reposent sur une hypothèse intuitive, à savoir que pour une région

[1] Les monographies parues sont: France et Algérie — Suisse — Empire Britannique, colonies et Afrique — Péninsule Ibérique, colonies et Océan Atlantique — Europe Centrale — Italie — Péninsule Scandinave et colonies — Mexique — Indes Néerlandaises — Japon.

déterminée s' il faut évidemment tenir compte et du nombre et de l' intensité des secousses qui s' y produisent, ces deux éléments variant dans le même sens, on peut, faute de pouvoir facilement évaluer le second, ne tenir compte que du premier. Cette hypothèse était corroborée, en tant qu' application pratique au calcul de la sismicité, par ce fait que les secousses à grande aire d' action, c' est-à-dire intenses, sont extrêmement peu nombreuses par rapport aux faibles secousses (Voir mon mémoire, l. c., 15 nov. 1889). La difficulté de faire intervenir dans cette recherche l' intensité des séismes vient de ce que pour un choc donné on ne possède pas de mesure rationnelle. En effet l' échelle Rossi-Forel, toute commode qu' elle soit, ou ses analogues, ne présente rien qui de près ou de loin puisse rattacher l' intensité au travail mécanique total correspondant à un choc. Il est donc nécessaire de justifier l' hypothèse consistant à ne tenir compte que de la fréquence des séismes pour évaluer la sismicité d' une région.

Un travail récent de John Milne et de ses collaborateurs japonais « A catalogue of 8331 earthquakes recorded in Japan between 1885 and 1892 (The sismological journal of Japan, Vol. IV, 1895) » permet de combler cette lacune. Pour chacun de ces séismes on a reproduit sur une carte, puis mesuré l' aire d' action en la limitant à la perception de l' homme. En ce pays chaque village est pourvu de cartes postales spéciales que n' importe qui remplit suivant un questionnaire simple relatif aux principales conditions caractérisant un choc. Ces cartes postales sont adressées sans frais à un office centralisateur de l' université de Tokio. Par cette ingénieuse organisation peu de secousses échappent à l' observation, surtout en un pays comme le Japon où l' attention générale du pubblic est fortement attirée vers ces phénomènes qui y ont produit des désastres d' une intensité incroyable.

Or en une région donnée et à condition d' opérer sur un nombre suffisant d' années d' observation, la somme des aires ébranlées est une mesure rationnelle de l' intensité totale des chocs qui y ont été ressentis.

En effet l' intensité d' un séisme peut évidemment être représentée par le volume de la sphère ou de l' ellipsoïde ébranlé, en s' arrêtant conventionnellement à la perception par les sens de l' homme. Je dis sphère ou ellipsoïde pour tenir compte et de ce que le centre d' ébranlement peut ne pas être un point géométrique, mais bien une certaine étendue de l' espace souterrain où le phénomène a pris naissance, et de ce que le mouvement se propageant dans la masse terrestre éminemment hétérogène, le volume ébranlé ne reste pas forcément sphérique. Et en effet on voit fréquemmet les isoséistes prendre des formes irrégulières s' éloignant beaucoup d' un cercle autour de l' épicentre et se presser, sans le franchir, les unes contre les autres aux abords des chaînes solides qui par leur inertie font obstacle à la propagation du mouvement vibratoire.

Si l' on considère certains points où se sont produites de nombreuses secousses en série en un temps plus ou moins long, on peut admettre que le centre d' ébranlement est constant pour cette série et que la profondeur de ce centre étant aussi constante, quoique le plus souvent mal connue par suite de l' incertitude des méthodes d' évaluation de cette profondeur, on peut admettre, dis-je, que dans ce cas l' aire découpée par la surface terrestre dans le volume ébranlé mesurera bien pour cette série l' intensité relative des différents chocs.

Mais pour une région et une série de chocs sporadiques dans le temps et dans l' espace, la fixité de l' épicentre n' est plus certaine et l' on ne peut dire à priori que l' aire ébranlée soit une mesure même relative de l' intensité des différents séismes. Néanmoins si les séismes

sont assez nombreux la conclusion reste exacte. En effet si pour un choc le volume ébranlé a pour demi axe vertical la longueur *a*, généralement supérieure à la profondeur de l' épicentre, ce point se trouvera à une profondeur pouvant varier de *o* à *a*. On est en droit de supposer d' aprés le calcul des probabilités que pour un nombre suffisant de secousses la surface terrestre partagera les différents rayons *a* en deux segments dont les rapports prendront toutes les valeurs possibles, et qu' en définitive les choses se passeront comme si toutes les sphères ébranlées étaient coupéés à mi-rayon. Dès lors ces sections étant dans un rapport moyen constant avec le volume ébranlé, pourront servir de mesure moyenne non d' un choc en particulier, mais de l' ensemble des chocs ressentis dans la région. Cette conclusion sera d' autant plus approchèe de la vérité que la région comprendra plus de centres d' ébranlement, sera plus instable, et qu' on utilisera une plus longue période d' observation.

L' expérience traditionnelle des pays à tremblements de terre montre bien que là où il tremble souvent, il tremble fort, et réciproquement. C' est au fond ce qui a été admis dans la méthode instituée pour le calcul de la sismicité. Le catalogue de Milne permet de transformer cette opinion en certitude, et c' est là le but de cet article. Ayant divisé le Japon en régions sismiques (Voir la Monographie: « Le Japon sismique; l. c. février et mars 1897) on note que d' une façon générale les aires moyennes d' ébranlement sont d' autant plus grandes pour chacune d' elles que la sismicité de la région considérée est elle-même plus grande. Les quelques exceptions qui se présentent portent sur des régions de faible sismicité pour lesquelles le nombre de chocs est probablement insuffissant.

Noter en passant un détail assez intéressant. Sur 7924 séismes dont on a pu déterminer assez bien l' aire d' action, 2445 avaient leur centre sous la mer. On conçoit que de

ces chocs maritimes seuls ont été observés ceux qui ont suffisamment mordu le littoral. Les plus faibles ont donc échappé à l'observation n'ayant ébranlé que des aires immergées. Or précisément la surface moyenne de ceux-ci est en milles géographiques carrés, de 6678,4, contre 5499,0 pour les secousses terrestres; en moyenne 5886,7.

La croissance ou la décroissance de l'aire moyenne ébranlée avec la fréquence se manifeste nettement aussi pour le cas particulier de la région de l'Owari, où le fameux tremblement du 28 octobre 1891 fut suivi jusque vers la fin de 1893 d'une série décroissante de très nombreuses secousses. On a pu tracer de mois en mois la courbe des aires moyennes et des fréquences, et l'on a obtenu très sensiblement une hyperbole équilatère ayant pour asymptotes l'axe des aires moyennes et une parallèle à l'axe des nombres des séismes à la distance 24.

En résumé l'aire moyenne ébranlée jurqu'à la perception par l'homme dans une région est une représentation légitime de l'intensité moyenne relative des séismes qui s'y produisent normalement, à condition d'opérer sur un grand nombre d'années d'observation. La méthode de calcul de la sismicité adoptée en ne tenant compte que de la fréquence et non de l'intensité des séismes est donc pleinement justifiée; elle ne repose plus sur une hypothèse, mais sur un fait d'expérience dûment verifié.

On aurait pu s'attendre à voir l'excentricité des aires ébranlées augmenter avec ces aires mêmes, par ce que cette excentricité paraissant résulter de l'hétérogénéité des couches traversées et de la rencontre des massifs solides qui s'opposent à la propagation, la forme circulaire aurait d'autant plus de chance d'être altérée que l'aire ébranlée est plus grande. La statistique ne justifie pas cette prévision. Il n'y a pas de relation évidente entre la surface (ou l'intensité) et l'excentricité. On peut retenir ce ré-

sultat que l'excentricité moyenne des 7924 secousses japonaises étudiées est de 0,2976, ce qui correspond au rapport moyen 0,9558 du plus petit au plus grand des axes de l'aire ébranlée.

Nantes, le 18 Juin 1897.

G. Agamennone. — Sopra un modello di sismometrografo a registrazione fotografica.

In questo stesso Bollettino [1] ho descritto un *tromometro fotografico* che rappresentava un passo in avanti sopra un primo modello di tale istrumento ch'io avevo costruito fin dal maggio 1890 e che doveva servire per estendere considerevolmente le nostre cognizioni sul meccanismo di propagazione dei terremoti, specie di quelli di grande estensione.

Quando, in seguito, i perfezionamenti arrecati al *sismometrografo*, misero quest'ultimo strumento in istato di registrare non solo i veri terremoti, più o meno sensibili, sia locali sia prodottisi ad una distanza relativamente piccola, e per i quali da principio era stato, come si sa, esclusivamente destinato, ma eziandio i movimenti assai più piccoli del suolo quali sono quelli provocati da terremoti lontanissimi o da altre cause, e tutto ciò grazie all'accresciuta massa ed all'aumentata lunghezza del pendolo da una parte ed alla diminuizione degli attriti dall'altra, l'importanza del tromometro fotografico, così come era stato dapprima ideato, venne naturalmente a scemare.

[1] Vol. II (1896), pag. 279.

Infatti, la sua sensibilità non poteva essere, al confronto, gran che superiore a quella che si otteneva dal sismometrografo così perfezionato; di più, la spesa di manutenzione, a causa dell'impiego della carta fotografica, era notevolmente superiore a quella del sismometrografo; infine le poche particolarità dei fotogrammi che si potevano ottenere sulla carta sensibile, dotata d'una velocità di 3 cm. all'ora soltanto, costituivano uno svantaggio palese in confronto dei diagrammi dettagliatissimi forniti dal sismometrografo, dove la carta si svolge per lo meno con una velocità 10 volte più grande.

Il tromometro fotografico è venuto ancor più a perder terreno dopo che il Prof. G. Vicentini ha portato a 80 l'amplificazione degli stili scriventi nel suo *microsismografo* e dopo che con un'abilità e pazienza superiori ad ogni elogio, ma sempre adottando una grande massa pendolare, è riuscito ad ottenere la registrazione su carta affumicata con un attrito estremamente debole, in modo che questo delicatissimo apparecchio ha potuto registrare i minimi tremiti del suolo, donde appunto il suo nome. Come si vede, il microsismografo, costruito espressamente a tale scopo e continuamente migliorato di poi, ha non solo potuto sorpassare la sensibilità dei sismometrografi, quali sono adottati negli Osservatori italiani per la registrazione dei veri terremoti più o meno sensibili, e dove perciò un ingrandimento di 10 a 12 volte può parere di già eccessivo [1] e dove gli stili devono essere abbastanza rigidi per non vibrare per loro conto, senza parlare della maggiore solidità indispensabile in tutte le altre parti, ma avrebbe potuto rivaleggiare con lo stesso tromometro fotografico costruito sotto la sua 2.ª forma.

[1] Troviamo infatti un'amplificazione ben minore nei sismografi del Giappone, dove la forza dei terremoti è generalmente superiore a quella sperimentata in Italia.

Affine di rivendicare al tromometro fotografico tutta quella sensibilità di cui può essere suscettibile, a causa della completa soppressione della registrazione meccanica, proposi verso la fine della mia Nota: *I terremoti di lontana provenienza registrati al Coll. Rom.,* [1] altri perfezionamenti che pur facendo più sensibile lo strumento, tendevano a renderne ancor più stretta la rassomigliianza con un vero sismometrografo. Anzi, non esagero dicendo che il tromometro fotografico, nella sua forma da me ora proposta, sarebbe precisamente lo stesso tipo di sismometrografo [2]

[1] Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 5ª, vol. III, 1.° sem. 1894, p. 543.

[2] Questo tipo di sismometrografo ha l'inconveniente, è vero, di non fornire il punto di reazione, per rispetto alle leve moltiplicatrici, nello stesso centro di gravità della massa pendolare, come nel sismometrografo *Brassart* e nel mio *nuovo pendolo sismografico;* ma viceversa ha il grande vantaggio di permettere, senza pericolo, l'impiego d'enormi masse, che non occorre nemmeno siano regolari e simmetriche e perciò troppo dispendiose.

Tant'è vero che il Prof. Riccò, apprezzando questo vantaggio, ha fatto costruire per l'Osservatorio Geodinamico di Catania un sismometrografo dello stesso tipo, e dove la massa è costituita d'una colonna di lava del peso di 300 Kg. Anche a Rocca di Papa è stato impiantato recentemente un sismometrografo dello stesso modello.

Per attenuare però il difetto che presenta la massa, quando urtata fuori del suo centro di gravità comincia come a pivottare attorno al medesimo assumendo una specie di movimento di nutazione, dannoso all'interpretazione dei diagrammi, ho cercato di avvicinare il più possibile al centro stesso di gravità il punto di reazione delle leve amplificatrici ossia le asole ad angolo retto tra loro; per questo scopo la massa è costituita d'un cilindro di piombo poco alto ed inoltre il filo del pendolo è rimpiazzato da una grossa asta che si congiunge rigidamente con la massa stessa. È ovvio pure come la grande lunghezza del pendolo possa concorrere a rendere minore il difetto in parola. Questi rimedi io ho per l'appunto applicati nel grande sismometrografo del Coll. Romano descritto nel Boll. della Soc. Sism. Italiana. Vol. I, 1895, p. 160.

da me primitivamente descritto nella Nota: I *terremoti e le perturbazioni magnetiche* [1] nel caso che vi si sopprimano i due stili scriventi e li si rimpiazzino con due specchietti, ciascuno fissato sul rispettivo asse di rotazione, in modo che entrambi gli specchietti si trovino, l'uno sovrapposto all'altro, nello stesso piano verticale e possano rinviare sul registratore fotografico, posto a sufficiente distanza, l'immagine della fessura luminosa verticale della lampada di proiezione. Con questa nuova disposizione, si aveva il ragguardevole vantaggio che trovandosi la massa al di sotto delle due asole tra loro rettangolari, fisse ai due assetti verticali a cui sono attaccati gli specchi, la massa stessa poteva in pratica essere aumentata a piacere senza alcuna difficoltà.

Inutile dire che i due assetti di rotazione degli specchi dovevano essere ben più leggeri e lavorati con maggior cura di quello che non fosse stato necessario nel sismometrografo.

Questa modificazione conginnta al fatto di potere avvicinare, anche a meno di un centimetro, il filo di sospensione all'asse di rotazione di ciascun specchio, ed all'altro fatto di potere facilmente vieppiù allontanare in pratica il registratore fotografico dagli specchi, senza nuocere troppo alla nitidezza dei fotogrammi, costituivano senza dubbio un complesso di circostanze atte ad assicurare allo strumento una sensibilità senza confronto più grande.

Un' occasione propizia per tradurre in atto queste modificazioni, mi si presentò quando, designato ad organizzare un servizio geodinamico in Turchia, d'accordo con il mio Direttore il Ch.mo Prof. P. Tacchini, fu deciso di far costruire pel nuovo Osservatorio sismico di 1. ordine da impiantarsi a Costantinopoli, oltre ad una serie di sva-

[1] Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 3.ª vol. II, 1.° sem. 1893, pag. 479.

riati sismoscopi e ad una coppia di sismometrografi sul genere di quelli allora recentemente istallati al Coll. Rom., anche *un sismometrografo fotografico* secondo i concetti su esposti e con altre modificazioni che risulteranno dalla descrizione che ne vado ora a fare coll'aiuto dell'annessa figura schematica, la quale rappresenta presso a poco in vera grandezza, vista dall'alto, la parte più interessante dello strumento [1].

L'apparecchio può considerarsi formato di tre parti distinte: il *pendolo,* l'*amplificatore ottico* ed il *registratore fotografico.*

Pendolo. — La massa M si compone di circa 250 kgr. di piombo ripartita, per comodità, in 14 mezzi dischi, che riuniti insieme e poggiati sopra un solido piatto formano un cilindro alto 30 centimetri e del diametro pure di 30. Questa massa è sospesa ad un'asta A di ferro della grossezza di 6-7 millimetri, la quale termina in alto, nell'ultimo tratto, con un filo d'acciaio abbastanza sottile, avuto riguardo al peso da sostenere, ed in basso, al di sopra della massa, termina in una verga d'acciaio *a* ben cilindrica e pulimentata, lunga circa 30 cm., la quale è direttamente avvitata all'asse di ferro attorno a cui si trovano sovrapposti i mezzi dischi di piombo [2].

[1] La descrizione che segue è stata già pubblicata nei Rend. della R. Acc. dei Lincei, serie 5ª, Vol. VI, 1.° sem. 1897, pag. 254.

[2] In quanto alla lunghezza da darsi al pendolo, nulla era stato ancora deciso, non conoscendosi il locale nel quale lo strumento sarebbe stato collocato; ma probabilmente avrei conservata la lunghezza d'un *metro e mezzo, quale io avera già adottata nei due precedenti modelli del mio tromometro a registrazione fotografica.* Certo, quante volte la solidità del locale avesse permesso di dare al pendolo una maggiore lunghezza, si sarebbe conseguito il non lieve vantaggio d'ottenere nei fotogrammi, in modo assai più spiccato, le deflessioni di carattere lentissimo del pendolo; ma d'altra parte, come fa giustamente riflettere anche il prof. G. Vicentini nella sua recente Nota: *Sugli apparecchi impiegati nello studio*

A poca distanza, al di sotto della massa, trovasi una robusta cassa K, ripiena di sottili ritagli di legno ben compressi, e destinati ad ammortire l'urto della massa nel caso che venisse a spezzarsi il filo di sospensione. Con tale cautela si protegge il pavimento della stanza e s'impedisce qualsiasi danno che ne potrebbe incogliere allo

delle ondulazioni del suolo (Atti del R. Ist. veneto di sc., lett. ed arti, T. VIII, Ser. 7.ª, p. 207 — 1896-97) si sarebbe corso rischio di registrare meno bene le onde sismiche di periodo poco diverso da quello delle oscillazioni stesse del pendolo. È per queste ragioni appunto che il Vicentini opina che la lunghezza più conveniente da dare al pendolo del suo *microsismografo* sia quella d'un metro e mezzo, trattandosi d'uno strumento destinato, come l'indica il nome stesso, a registrare in special modo i lievissimi movimenti del suolo e più frequentemente quelli di carattere lento, causati da terremoti lontanissimi e messi così bene in evidenza in quest'ultimi anni anche dagli stessi sismometrografi ordinari.

Siccome poi il Vicentini, nel lavoro testè citato, sembra aver l'aria di rimproverare agli attuali sismometrografi, in uso presso gli Osservatori geodinamici italiani, la soverchia lunghezza del pendolo, portata a 7, a 15 e perfino a 25 metri, mi permetta il distinto fisico di Padova di mettere in rilievo questa circostanza capitale, che essendo tali strumenti precipuamente destinati allo studio dei terremoti italiani, e, per essere più o meno vicini all'epicentro, soggetti perciò a registrare oscillazioni piuttosto rapide del suolo, era indispensabile di accrescere il più possibile il periodo delle oscillazioni proprie della massa pendolare, allo scopo di poter meglio distinguere nei diagrammi le vibrazioni del terreno, quelle che interessano ad essere studiate.

Che se i comuni sismometrografi, di cui è questione, e nei quali l'amplificazione degli stili scriventi è di circa 10 volte soltanto, sono stati anche capaci, grazie appunto alla lunghezza del loro pendolo, di rivaleggiare perfino collo stesso *microsismografo Vicentini* nella registrazione dei terremoti lontanissimi, non bisogna dimenticare che tutto ciò costituisce un di più ch'essi forniscono oltre al vero ufficio, a cui furono destinati, e per il quale, ripeto, un lungo periodo di oscillazione nella massa pendolare è assolutamente indispensabile.

strumento. Poco al di sopra della massa M ed al di sotto dell'amplificatore ottico, che fra poco descriverò, si trovano fissate alla base di esso 4 viti robuste V a piccolo passo, le quali servono a contenere entro giusti limiti le oscillazioni della massa in occasione di terremoti non troppo leggeri, la cui registrazione rientrasse nella competenza dei sismometrografi ordinarî. Due di esse portano la testa graduata, e sono destinate a determinare l'ingrandimento dell'apparecchio collo spostare il pendolo dalla sua posizione di riposo per una piccola e nota frazione di millimetro nella direzione dell'una o dell'altra componente. Infine, il punto di sospensione del pendolo può essere spostato gradualmente secondo due direzioni, tra loro ortogonali, mediante altre 4 robuste viti.

Tanto l'asta di sospensione quanto la massa, colla rispettiva cassa sottoposta, sono del tutto analoghe a quelle del sismometrografo del Collegio Romano, da me descritto nel *Boll. della Soc. Sism. Ital.* (vol. I, 1895, pag. 160) ed alla cui figura si riferiscono appunto le lettere finora indicate per norma di chi volesse meglio conoscere questa parte dello strumento.

Amplificatore ottico. — È rappresentato in sezione dall'annessa figura schematica, dove *a* seguita ad indicare la verga d'acciaio di sospensione, connessa con due specchietti, S il superiore ed S' l'inferiore, i quali sono destinati ad essere deflessi in seguito ai movimenti, sia della massa, sia del suolo. Gli assi di rotazione di detti specchietti sono rappresentati in sezione sulla figura con le lettere *s* e *s'*; ogni asse, disposto verticalmente, dell'altezza di 10 cm. e del diametro di circa 2 mm., è bilicato il più delicatamente possibile fra due esili punte, di cui l'inferiore fissa e la superiore variabile tanto in altezza quanto in senso orizzontale mediante viti di registro, per ottenere l'esatta verticalità.

In basso agli assi *s* ed *s'* sono fissate con rispettive

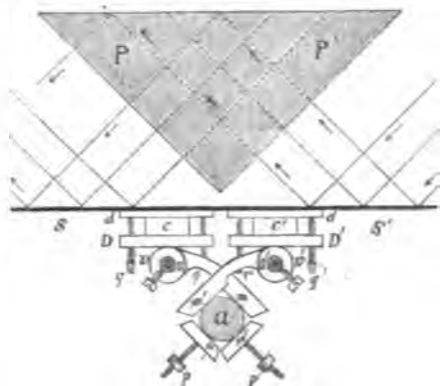
viti di pressione due viere *v* e *v'* alle quali sono saldate le appendici *m* ed *m'*. Quest'ultime sono due laminette orizzontali, a piccolissima distanza l'una dall'altra, le quali quando si appoggiano alla verga *a* risultano ad angolo retto tra loro. Al di sopra delle viere *v* e *v'* trovansene due altre analoghe *w* e *w'*, non visibili nella figura, destinate a portare gli specchi S ed S', in guisa che o l'uno o l'altro di questi sono deflessi se la verga *a* viene a spostare o l'una o l'altra delle laminette *m* ed *m'*. Gli specchi, ciascuno delle dimensioni 8 $\times$ 4 cm. e col lato maggiore orizzontale, sono fissati con mastice a due piccoli dischetti *d* e *d'*, e questi alla loro volta sono congiunti rigidamente, mediante le doppie cerniere c e c', a due altri dischetti più consistenti D e D', i quali sono appunto fissi alle viere *w* e *w'*, or ora menzionate. Questa disposizione ha per effetto che una volta fissati agli assi *s* ed *s'*, mediante le viere *w* e *w'*, i due specchi S ed S', l'uno al di sopra dell'altro e situati nello stesso piano verticale, a qualche millimetro soltanto di distanza tra loro, è possibile, manovrando colle tre viti di registro *q* per lo specchio superiore e colle tre *q'* per quello inferiore, di portare all'esatta posizione voluta ognuno dei due specchi. È ovvio che volendo far stare quest'ultimi l'uno sul prolungamento dell'altro, è necessario, data una certa distanza che intercede fra i due assi di rotazione, ch'essi siano attaccati ai dischetti *d* e *d'* in un punto un po' laterale per rispetto al centro di gravità degli stessi specchi, i quali importa che siano d'uno spessore non superiore almeno a mezzo millimetro, affinchè risultino leggeri, e che siano a facce piane e parallele per ragioni ben comprensibili.

Sulle appendici *m* ed *m'* sono poi fissate due piccole colonnine, non visibili nella figura, dalla cui sommità pendono, mobili attorno a due piccolissimi perni orizzontali rispettivamente paralleli alle laminette *m* ed *m'*, due altre laminette *n* ed *n'* ugualmente parallele alle pre-

cedenti e che si appoggiano alla verga *a* dal lato opposto. Esse esercitano contro detta verga una pressione variabile a seconda della posizione che si dà ai pesetti *p*. e *p'* sulle rispettive viti saldate alle laminette *n* ed *n'*. L'insieme delle laminette *m*, *m'* e *n*, *n'* rimpiazza dunque le due asole ad angolo retto tra loro quali si riscontrano nei comuni sismometrografi. Con siffatta disposizione si può star sicuri che ad ogni menomo movimento del pendolo, i due specchietti saranno presso a poco in proporzione deflessi, perchè appunto la verga *a* si trova costantemente in contatto tanto con le *m*, *m'* quanto colle *n* *n'*. Inutile dire che gli orli interni di tutte e quattro le laminette debbono essere ben dritti e lisci, e di più che quelli che sono due a due opposti e che serrano tra loro la verga debbono essere possibilmente ben paralleli tra loro [1]. Per ovviare poi all'inconveniente che in occasione di movimenti piuttosto rapidi del suolo — data l'inerzia degli specchietti con relativi accessori, per quanto il tutto reso il più leggero possibile e bene equilibrato attorno agli assetti di rotazione — possa venire momentaneamente a mancare il contatto della verga *a* colle laminette mobili *n*, *n'*, dietro a queste si trovano due viti piccolissime, non potute disegnare nella figura, che le impediscono d'indietreggiare al di là d'un certo limite, il quale, beninteso, deve rendersi in pratica il più piccolo possibile, tenuto conto però del parallelismo più o meno perfetto dei bordi di ciascuna coppia di laminette che racchiudono la verga di sospensione.

[1] Si sarebbe potuto fare restare aderenti le laminette mobili *n*, *n'* alla verga *a* mediante molle, acconciamente disposte; ma ho preferito l'altro sistema perchè si potesse non solo far meglio variare a volontà la pressione di dette laminette contro la verga di sospensione, ma rendere dette pressioni possibilmente uguali tra loro.

Di fronte ai due specchi S, S', nel modo che indica la figura, si trovano due prismi, P il superiore e P' l'inferiore, rettangolari ed a riflessione totale, alti 4 cm. e col cateto di 3,5 cm., l'ufficio dei quali è di far riflettere una seconda volta sugli specchi i raggi luminosi provenienti da una lampada di proiezione nel senso che indicano le frecce; di sorte che all'uscita i raggi si



trovano spostati per un angolo quadruplo di quello subito dagli specchi [1]. La presenza dei prismi rende oltre a ciò un altro grande servigio, ed è quello di permettere la rettificazione della posizione delle linee focali sopra il registratore fotografico, senza essere obbligati a far variare volta per volta la posizione degli specchi. Per questo, ogni prisma è suscettibile di piccoli movimenti attorno a due assi fra loro ortogonali mediante apposite viti di registro, che però non sono rappresentate sulla figura.

[1] In alcune esperienze preliminari fatte in Roma, prima della costruzione dell'istrumento, si vide che malgrado la tripla riflessione subita dai raggi luminosi, l'intensità delle linee focali che cadevano sul registratore fotografico si manteneva ancora sufficiente per influenzare la carta al bromuro d'argento.

L' amplificatore ottico, ora descritto, possiede una base a sè, la quale si fissa con due chiavarde ad una robusta mensola in ferro od in marmo, da incastrarsi nel pilastro sismico o in uno dei muri maestri d' un solido edificio. Una volta messa a posto detta mensola ed installato il pendolo, la connessione di quest' ultimo coll' amplificatore ottico si effettua assai facilmente grazie ad una sufficiente apertura praticata nella sua base dal lato opposto a quello dove sono fissati i prismi Per formarsi un' idea più concreta di tale connessione come pure della disposizione degli assi *s* e *s'* attorno a cui ruotono gli specchi, del telaio *bb* che li sopporta e infine delle appendici *m* ed *m'*, può tornare utile di dare uno sguardo alla figura che rappresenta l' ultimo modello di sismometrografo installato al Collegio Romano e che è stata più sopra già menzionata, e nella quale appunto colle stesse lettere sono indicate analoghe parti.

L' amplificatore ottico è protetto da una custodia di legno, di cui il lato rivolto alla lampada di proiezione è costituito d' una lastra di vetro a facce piane e parallele, attraverso la quale cade sopra entrambi gli specchi il fascio di raggi, provenienti dalla fessura luminosa, disposta verticalmente, della lampada. L' altro lato della custodia, quello rivolto verso il registratore fotografico, è munito di una lente a lungo foco, la quale fa convergere sulla carta sensibilizzata i raggi della lampada dopo che sono stati riflessi due volte sugli specchi ed una volta sui prismi [1].

Nessun dubbio che la moltiplicazione possa elevarsi nell' amplificatore ottico a diverse centinaia di volte ed

[1] Qualora si potesse disporre di buoni prismi a riflessione totale, di cui una delle facce laterali fosse convergente ed a lungo foco, come in quelli descritti in fisica per le cosidette *camere chiare*, è ovvio potersi fare a meno della lente convergente sopra indicata.

avvicinarsi persino al migliaio nel caso che il sistema ottico sia assai perfetto. Siccome poi il peso d'ogni specchietto, compreso l'asse di rotazione e tutti gli altri accessori a quest'ultimo fissati, è di circa 10 gr. ed il peso del piombo costituente la massa pendolare abbiam visto ammontare a 250 kg., ciò che dà $\frac{1}{25000}$ per il rapporto tra le due masse, così si vede quanto grande possa essere la sensibilità dell'apparecchio.

Registratore fotografico. — Si compone di un tamburo, analogo a quello dei registratori Richard, del diametro di 25 e dell'altezza di 8 cm., girevole attorno al proprio asse disposto orizzontalmente. La ruota direttrice esterna con il relativo rocchetto sono calcolati in guisa che il tamburo compia poco men d'un intero giro ogni 24 ore, in modo da assicurare alla striscia di carta sensibile, su di esso avvolta, una velocità oraria di 3 cm. Però, volendo, si può facilmente anche raddoppiare questa velocità, vale a dire far compiere al tamburo un giro intero ogni 12 ore, sostituendo alla ruota direttrice ed al relativo rocchetto d'ingranaggio altri due pezzi analoghi costruiti a questo scopo In quest'ultimo caso, ad impedire che le linee fondamentali ritornino sui loro passi durante le ultime 12 ore della registrazione — a meno che il cambiamento della carta sensibile non si faccia due volte al giorno — si è provveduto a che nello stesso tempo che il tamburo ruota colla notevole velocità oraria di 6 cm., si sposti lentamente lungo il proprio asse in maniera da far descrivere alle linee, relative alle due componenti del movimento del pendolo, due eliche invece di due cerchi. A tale scopo, sopra una delle basi del tamburo è applicato un disco di bronzo, di circa 6 cm. di diametro e di 1,5 cm. di spessore, il cui asse si trova sul prolungamento di quello del tamburo e la cui periferia porta una profonda scanalatura elicoidale corrispondente a due passi abbondanti di grossa vite.

Entro la scanalatura penetra una robusta spina d'acciaio a forma di cilindretto [1], la quale è fissata sul sopporto stesso che sostiene l'asse di rotazione del tamburo. Siccome poi sull'altra base di questo è applicata una robusta molla a spirale che lo spinge costantemente verso il lato opposto, così è chiaro che man mano che il tamburo ruota e la spina è obbligata a restare entro la scanalatura, la carta fotografica avvolta sul tamburo subisce un lento spostamento laterale durante tutte le 24 ore. Si riporta facilmente il tamburo alla sua posizione primitiva, al momento di ricambiare la carta sensibile, ritirando momentaneamente la spina da dentro la scanalatura e spingendo il tamburo dal lato ove si trova la molla.

Il tamburo è chiuso ermeticamente da acconcia custodia, la quale si può togliere e rimettere a posto con grande facilità, sia per cambiare la carta sensibile, sia per caricare l'orologio esistente nell'interno del tamburo. Nella parte rivolta alla lente convergente dell'amplificatore ottico, detta custodia porta una stretta fessura orizzontale parallela all'asse del tamburo. Davanti a questa fessura vi è uno schermaglio che può intercettare a intervalli regolari, per es. di mezz'ora in mezz'ora, il passaggio sia delle linee focali luminose relative alla due componenti del movimento del pendolo, sia di quelle prodotte da due specchi fissi, collocati sullo stesso amplificatore ottico, e destinate a fornire due linee di riferimento e nello stesso tempo anche l'ora esatta, fino ad una piccola frazione di minuto, delle varie fasi dei fotogrammi.

Peccato, che date le eccezionali condizioni della Turchia, io non abbia potuto, durante il mio soggiorno di due anni a Costantinopoli, non solo installare definitiva-

[1] Per diminuire l'attrito radente che risulterebbe tra la spina ed il bordo della scanalatura, la spina termina in basso con una rotellina d'acciaio, e l'attrito diviene perciò volvente.

mente, ma neppure provare l'apparecchio che forma l'oggetto della presente Nota, e che sul finire del 1894 era stato costruito qui a Roma con tanta cura e sotto la mia stessa sorveglianza [1].

[1] Il registratore fotografico fu costruito dal sig. G. Ceccarelli, direttore dell'officina meccanica annessa alla R. Scuola degli ingegneri, e tutto il resto dal signor L. Bianchi, meccanico dell'Osservatorio del Collegio Romano.

Tutto l'apparecchio è d'un maneggio abbastanza facile, tenuto conto della sua grande sensibilità, come pure d'un prezzo assai moderato, perchè il modello che fu costruito per Costantinopoli non sorpassò 600 lire italiane.

VOL. III. 1897 N. 2.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

G. Agamennone — Sopra un antico sismometro a mercurio ideato dall' Abate A. Cavalli [1].

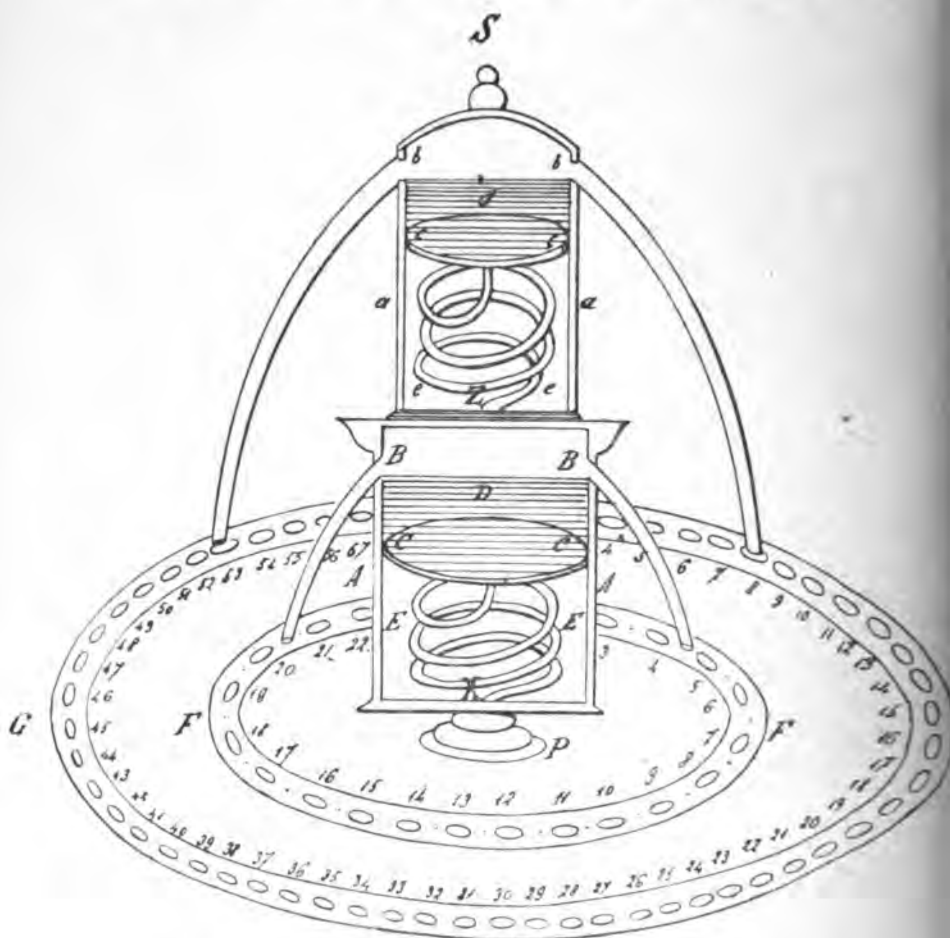
Nel 1886, nominato assistente per il servizio geodinamico che precisamente in detto anno era stato aggiunto all' Ufficio Centrale di Meteorologia in Roma, tra le altre occupazioni io mi proposi di estrarre tutte le notizie sismiche contenute nei registri originali delle osservazioni meteoriche fatte al Collegio Romano. Tra essi ebbi ad utilizzare anche due grossi volumi manoscritti [2], contenenti le osservazioni meteoriche fatte eseguire nel proprio palazzo in Roma dell' Ecc.mo D. Francesco Caetani, duca di Sermoneta, sullo scorcio del secolo passato. Scorrendo questi due volumi acquistai ben presto la certezza che tra gli strumenti meteorologici, esistenti nel palazzo Caetani, si aveva anche un *sismometro a mercurio*, in quanto che vi si riportano numerose indicazioni fornite da questo istrumento [3]. Oltre a ciò, tra le osservazioni fatte nel 1793 trovai due fogli staccati e di formato più piccolo di quello del volume, nell' uno dei quali era schizzato a penna

[1] È il riassunto d' una parte della mia Memoria sulla *Specola Caetani* negli Ann. dell' Uff. Centr. Met. e Geod. Italiano.

[2] Di essi parla il P. G. St. Ferrari a pag. 6 della sua *Meteorologia Romana*, Roma, 1878. Di questi due volumi manoscritti fu fatto dono al P. Secchi nel 1859 dal Duca stesso di Sermoneta, come si rileva dalla dedica scritta sulla copertina di uno di essi.

[3] Queste osservazioni sismiche, sebbene meno complete, si trovano stampate, accanto a quelle meteorologiche, nelle *Effemeridi Romane* ad uso della Specola Caetani, le quali cominciate nel 1785 continuarono fino oltre il 1800.

un sismometro a mercurio e nell' altro era data una breve descrizione di esso. Ritengo cosa utile per la storia della sismometria di riprodurre qui sotto la figura del sismometro in questione colla relativa descrizione originale, lievemente modificata per maggiore intelligenza del lettore:



« *A A* / *a a* } Due vasi di vetro, o quadrati o tondi, uno sull' altro, bene attaccati assieme e sostenuti tutti e due a perpendicolo nella parte superiore *S* da un braccio di ferro

ben fisso in un muro maestro della camera, o pure dal piedistallo *P* parimenti annesso al muro, ma in guisa che attorno ad esso come ad un centro possano liberamente aggirarsi i due quadranti *F* e *G* mossi da un orologio orizzontale, che si suppone sotto i medesimi.

BB, bb sono quattro buchi paralleli tra loro e ad uguale distanza muniti de' suoi rispettivi canali che venghino giù sui quadranti, i primi cioè *B* sul quadrante dell' ora *F*, i secondi *b* sul quadrante dei minuti *G*.

EE, *ee* rappresentano due molle spirali fissate l' una in X del vaso inferiore *A*, l' altra in *Z* del vaso superiore *a*.

Ciascuna di queste spirali sostiene un piano *CC, cc* il quale combacia perfettamente con l' interiore superficie de' rispettivi vasi, e sono di così fatta elasticità che empiendo i medesimi vasi di mercurio *D* e *d* fino all' esatto livello dei buchi *B* e *b* vengano totalmante abbassate e tese, e si innalzino e distendino in proporzione che manca la pressione del mercurio in guisa che la totale distensione delle medesime passi i piani *C* e *c* sino ai buchi.

FF, GG sono due zone di quadrante di orologio, l' una *F* delle ore e compie il suo giro in 24 ore attorno ai vasi, l' altra *G* dei minuti, e lo compie in un' ora.

Queste due zone così da un' ora all' altra, come da un momento all' altro, hanno i loro incavi per ricevere il mercurio che cadesse dai buchi e canali *BB bb*.

Collocando la macchina in guisa che ciascun buco sia nella direzione di ciascuno dei quattro principali venti, cadendo il mercurio *D d* da un dato buco, in un dato tempo se ne vedrà la direzione e l' ora e il minuto della caduta; la quantità del caduto mercurio nell' incavo delle zone mostrerà la forza della scossa per la comunicata maggiore inclinazione ».

Coll' aiuto dell' Effemeridi Romane per uso della Specola Caetani ho dovuto convincermi che l' autore di questo sismometro è stato l' Ab. Atanagio Cavalli, il quale verso

la fine del 1784 succedette all' Ab. De-Caesaris nella direzione del servizio meteorico nella stessa Specola Caetani. Anzi, stando a ciò che si dice nella prefazione delle Effemeridi pel 1789, l' Ab. Cavalli avrebbe data un' esatta descrizione del suo sismometro nel *primo tomo delle sue lettere meteorologiche;* ma debbo confessare che per quante ricerche io abbia fatte nelle numerose biblioteche, sì pubbliche che private, di Roma, non sono fin qui riuscito a trovare quest' opera dell' autore[1]. In compenso, mi posso dire fortunato se sfogliando l' *Antologia Romana* del secolo passato alla ricerca di notizie degli antichi terremoti specie di Roma, m' imbattei nelle pagine 121 e 129 del T. XII (1785-86) di detto giornale in due lettere del Cavalli indirizzate al Duca di Sermoneta. In esse, prendendo occasione d' un sensibile terremoto avvenuto in Roma il 2 ottobre 1785, veniva a parlare delle indicazioni fornite dal sismometro della Specola Caetani in questa circostanza ed inoltre della sua intenzione di migliorarlo e precisamente di ridurlo nella forma di sopra descritta.

Resta così anche provato che se al Cavalli si deve nel 1784 il merito di avere installato nella Specola Caetani il primo sismometro che abbia forse esistito in Roma, questo tuttavia doveva essere ben più semplice di quello sopra descritto e che rappresenta perciò le modificazioni che il Cavalli si proponeva d' apportare al suo primitivo istrumento. Infatti quest' ultimo, a giudicare delle osservazioni fatte con esso, non doveva essere che un semplice vaso ripieno di mercurio, il quale traboccava da 4 fori, disposti secondo le 4 direzioni cardinali. Esso era dunque press' a poco lo stesso sismometro che doveva ben più tardi costruire il Cacciatore.

[1] La ragione precipua del ritardo che ho frapposto per fare conoscere il sismometro dell' Ab. Cavalli è stata sempre la speranza di potere venire da un anno all' altro, in possesso della descrizione che ne ha fatta lo stesso autore nelle sue *Lettere Meteorologiche.*

Carlo De Stefani. — Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio del 1895.

È questo il titolo di un' importante memoria pubblicata dal chiar.mo Prof. Carlo De Stefani, Direttore dell' Istituto Geologico di Firenze, nel volume XVII parte I, degli annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma.

L' autore tratta da principio dell' area maggiormente scossa, rilevandone i caratteri topografici e geologici, superficiali ed interni; poi parla dei segni precursori e di altri fenomeni supposti concomitanti e dei danni accaduti negli stabili.

Discute sulla direzione e andamento delle scosse e riporta le osservazioni fatte sui pendoli e descrive gli effetti del terremoto sulle persone e sugli oggetti. Da ultimo si intrattiene sugli effetti geologici e fisiologici, e dopo di avere parlato dei rapporti delle scosse colle circostanze geologiche e di avere indagato le cause del fenomeno, egli arriva alle seguenti conclusioni, che qui integralmente sono riportate:

1.ª Il terremoto del 18 maggio si è manifestato nei medesimi luoghi nei quali già antecedentemente si erano notati fenomeni sismici, cioè nel medesimo focolare sismico, che si dovrebbe dire di Sant' Andrea.

2.ª Il massimo dello scotimento, con leggiere differenze d'intensità, si manifestò contemporaneamente in due plaghe agli estremi dell'area più scossa (Lappeggi e Sant'Andrea).

3.ª La superficie più scossa non è chiusa affatto da un'ellissi, ma è molto irregolare, ed il suo contorno è in dipendenza immediata, non però esclusiva, dalla natura geologica del suolo.

4.ª I terreni superficiali e disgregati (nel caso nostro il pliocene) sono quelli nei quali il movimento sismico ha i maggiori effetti geologici sul suolo e distruttivi sugli edifici.

5.ª Le masse più omogenee e più estese sono quelle che risentono meno o punto gli effetti delle scosse, anche in mezzo alle aree più battute, e servono come *ponti sismici* (nel caso nostro le arenarie) o piuttosto come *isole sismiche.*

Le conclusioni 3.ª, 4.ª e 5.ª sono applicabili a tutti i terremoti, e della generalità della 4.ª e della 5.ª niuno più dubita. La figura ad ellisse, comunemente ammessa per le aree isosismiche di ogni terremoto, non è che un effetto delle osservazioni sempre imperfette e limitate, e non la si potrebbe ritenere per esatta se non nel caso di formazioni geologiche omogenee estese, mai però certamente per l'Italia.

Ogni area isosismica di un terremoto dev'essere necessariamente a contorno irregolarissimo, ed i suoi limiti sono indicati dalla costituzione geologica o, meglio, litologica, superficiale ed interna del suolo. Crediamo che, fino a tanto la sismologia non si metterà per questa strada, trascurerà una quantità di dati positivi.

6.ª Nel nostro terremoto le vibrazioni sismiche giunsero alla superficie da ogni possibile *azimut* e sotto ogni possibile angolo di emergenza, come preconizza la teorica. Ciò deve verificarsi in ogni terremoto, e più specialmente dove i terreni sono eterogenei: per questo, dalle direzioni

di un movimento sismico superficiale non si può affatto dedurre la direzione del focolare sismico, nè dall'angolo di emergenza si può dedurre quella dell'epicentro. Si potrà piuttosto affermare che focolare ed epicentro si trovano in direzioni differenti da quelle indicate da ogni singola vibrazione superficiale.

La fallacia del metodo di dedurre la profondità del così detto *ipocentro* dalla direzione e dall'angolo di emergenza delle onde sismiche e dall'estensione dell'area commossa risulta pure manifesta dal fatto che l'intensità delle vibrazioni, se è in rapporto immediato con l'energia sismica, non è punto una conseguenza della diversa profondità dell'ipocentro, nè può dare indicazioni di questa. Evidentemente le scosse del 1812, quelle del 18 maggio, quelle del giugno e del luglio 1895, sono derivate da un medesimo focolare sismico esistente nei dintorni di Sant'Andrea in Percussina; ma l'energia è stata diversissima nei diversi casi; è però poco verosimile che col variare dell'energia sia variata la profondità del focolare sismico.

7.ª La principale circostanza che può dare indizi sull'area epicentrale è l'energia relativa delle onde sismiche in funzione della lunghezza e del periodo loro; infatti, secondo le leggi della meccanica, l'energia, specialmente il periodo o la velocità di propagazione, è sempre massima nell'area centrale, e si va sperdendo, per la distanza e per le successive riflessioni e rifrazioni, verso la periferia.

8.ª I sismometri situati nei piani di una casa, come quelli che danno il ritmo di oscillazione del piano, non già del suolo, sono da abbandonarsi completamente per attenersi ai soli sismometri che sono a diretto ed intimo contatto col suolo più completamente libero.

Per la stessa ragione non si può dar valore alla direzione secondo la quale cadono gli oggetti nelle case, specialmente nei piani superiori.

9.ª Un'onda, qualunque essa sia, emergente alla su-

perficie, purchè sia energica, come dà luogo a sussulti verticali, a stacchi orizzontali ed a spostamenti, così produce moti rotatorî.

10.ª Le cause del terremoto fiorentino non sono da attribuire alle serpentine, nè a fenomeni superficiali di corrugamento, nè si ha indizio che risiedano in altre cause determinate. Tutt'al più si possono attribuire con indicazione vaga e generale al vulcanismo.

La memoria è corredata di una bella carta geologica in cromolitografia dei dintorni di Firenze, e contiene parecchie figure riprodotte da fotografie e disegni.

Vol. III. 1897 N. 3.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

G. Agamennone. — Sismoscopio elettrico a doppio effetto.

Come ormai è ben noto da lunga esperienza, tra i numerosissimi sismoscopî costruiti fino ad oggi ben pochi sono quelli che, oltre all'essere abbastanza semplici e poco costosi, rispondono alla condizione importante d'indicare anche quelle deboli scosse di terremoto che generalmente passano inavvertite a' nostri sensi, siano esse tutt' affatto locali o provenienti da una distanza più o meno considerevole. Ed anche questi pochi non si possono dire completamente soddisfacenti per il fatto che qualcuno tra essi si mostra non di rado impotente a rivelarci certe commozioni sismiche le quali, vuoi per la grande vicinanza dell' epicentro, vuoi perchè il movimento si rese realmente sensibile all'uomo in altre località circonvicine, si sarebbe aspettato non dovere passare inosservate allo strumento. Da ciò appunto la convenienza di possedere una serie di svariati sismoscopî, affinchè o l'uno o l'altro fra essi possa funzionare all'occasione d'una qualsiasi scossa.

Senza avere la pretesa d'aver trovato uno strumento perfetto nel genere, credo utile di far conoscere un nuovo modello di sismoscopio, il quale, oltre all'essere di piccolo costo, riunisce in sè molta probabilità di funzionare per svariate specie di movimento del suolo e per conse-

guenza può trovar posto utilmente in un osservatorio tra altri sismoscopî di sistema diverso.

L'idea di questo strumento mi è stata suggerita, parecchi anni indietro, dall'osservare il comportamento d'un *sismoscopio a dischetto* [1] che tenni per qualche tempo in esperimento sulla torretta del Collegio Romano. Tanto a causa del movimento cittadino quanto in seguito al vento, anche il più forte, non mi è mai occorso di trovare scaricato questo sismoscopio [2]; ma d'altra parte debbo confessare ch'era assai raro ch'io non lo trovassi in oscillazione più o meno pronunciata. Anzi l'oscillazione ne era alcune volte tale ch'io rimaneva meravigliato come mai il dischetto non dovesse venire sbalzato via, tenuto conto della sua posizione eminentemente instabile.

Pensai allora che, se sopprimendo il dischetto, l'estremità libera del filo venisse a restare nel centro d'uno stretto forellino, assai facilmente la medesima potrebbe

[1] E. Brassart. *Sismoscopio a dischetto dei fratelli Brassart.* Bull. del Vulc. Ital. ecc., redatto dal prof. M. S. De Rossi, t. XII (1885), pag. 103 e t. XIII (1886), pag. 77.

Id. *Catalogo descrittivo degli strumenti sismici costruiti dai fratelli Brassart.* Roma, 1886, pag. 7.

[2] Nello spazio di sette anni, dal 1889 a tutto il 1895, ancorchè si trovasse installato sulla torretta del Collegio Romano a circa 40 metri sul piano stradale, esso non si è scaricato che cinque sole volte, vale a dire il 23 apr. 1891, in seguito al tremendo scoppio d'una polveriera presso la città, ed in occasione delle quattro scosse di terremoto avvenute in Roma il 23 febbr. 1890, il 22 genn. 1892, il 15 genn. ed il 1.° nov. 1895, le quali furono tutte abbastanza sensibili, in ispecial modo la 2.ª ed ancor più la 4.ª. In tante altre scosse di minor conto, la maggior parte passate inavvertite alla popolazione, esso rimase sempre inattivo, mentre funzionarono i sismometrografi e sovente altri sismoscopi di sistema diverso e perfino quello *a verghetta.* Nel biennio poi 1896-97, essendo stato trasportato il sismoscopio *a dischetto* nel sotterraneo del Collegio Romano, non ebbe mai a scaricarsi, neppure in occasione della scossa abbastanza sensibile dell'8 maggio 1897.

venire in contatto con l'orlo interno del foro quando per una causa qualunque si mettesse in sufficiente oscillazione. Questo contatto avrebbe allora potuto chiudere un circuito elettrico e per conseguenza mettere in movimento un orologio sismoscopico fermo sulle XII o porre in azione qualsiasi altro meccanismo. Ad aumentare la facilità del contatto, era anche naturale di pensare a rendere mobile il forellino stesso invece che farlo fisso come si trova, ad esempio, nel *microsismoscopio Guzzanti* [1]. Bastava a tale uopo rendere solidale il forellino coll'estremità superiore d'una seconda asta elastica, ma possibilmente dotata, a differenza della prima, d'un periodo lento d'oscillazione. Così facendo, il contatto sarebbe potuto avvenire sia nel

[1] GUZZANTI. *Di un nuovo strumento sismico dell' Osservatorio di Mineo.* Torino 1894.

Id. *Il microsismoscopio Guzzanti.* Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. I (1895), p. 131.

Id. *Avvisatore sismico a pendolo elastico.* Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, vol. X, ser. 4.ª.

Questo strumento del Guzzanti, che realmente ha fatto buona prova col registrare appunto scosse di terremoto debolissime, anche provenienti da ragguardevoli distanze, potrebbe divenire ancor più sensibile, senza un troppo ulteriore dispendio, qualora si attaccasse il forellino all'estremità inferiore d'un secondo pendolo analogo e parallelo a quello già esistente e sospeso alla medesima colonna. Per evitare poi che i due pendoli avessero lo stesso periodo d'oscillazione, basterebbe innalzare a sufficiente altezza la massa del 2.° pendolo e dare un conveniente diametro al filo d'acciaio di sospensione in modo da ottenere un tempo d'oscillazione assai più breve.

Il *microsismoscopio*, così modificato, verrebbe a diventare quasi uguale al sismoscopio, che forma l'oggetto di questa Nota, salvo che nel 1.° si avrebbero due pendoli diritti e con essi il vantaggio d'una maggiore stabilità nel centramento del filo nel mezzo del forellino; nel 2.°, invece, si hanno due pendoli rovesci che in compenso offrono una differenza ben più pronunciata nel loro periodo d'oscillazione.

caso che restando ferma una delle due aste, l'altra sola oscillasse, per essere più sincrona al movimento del suolo, sia che entrambe oscillassero nello stesso tempo, provocando così più facilmente il contatto richiesto [1].

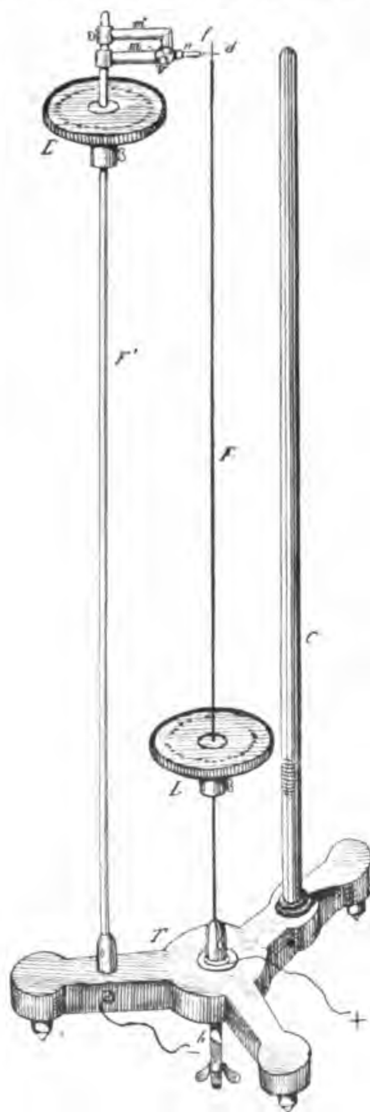
Ciò premesso, ecco una breve descrizione del mio sismoscopio, il cui primo modello, come si rileva dall'annessa figura, è stato costruito utilizzando appunto un sismoscopio *a dischetto* del Brassart.

Nel centro d'un treppiede di ghisa *T* si eleva verticalmente un'asticina cilindrica d'acciaio *F* del diametro d'un millimetro, dell'altezza di circa 35 centimetri e che termina in alto con un corto filo di platino *f*. Alla parte inferiore dell'asticina è fissa all'altezza voluta, a mezzo d'una vite di pressione, una lente di piombo *L* del peso di 200 grammi. Sulla branca a sinistra del treppiede si eleva, pure verticalmente, una seconda asticina *F'* anch'essa d'acciaio, ma di diametro press'a poco doppio e d'altezza alquanto più grande, alla cui estremità superiore è fissata in modo identico un'altra lente consimile *L'* [2]. Al di sopra di questa si trova, mobile attorno ad *F'*, un braccio *m* composto d'un tubicino d'ottone, entro cui scorre a dolce sfregamento un cilindretto *n* dello stesso metallo; e questo alla sua volta termina in un dischetto orizzontale di platino *d*, forato nel centro. Si capisce come facendo opportunamente girare in azimut il braccio *m* e facendo scor-

[1] È da credere che anche per scosse prevalentemente verticali, cioè sussultorie, possa entrare in sufficiente tremito l'estremità superiore dell'asticina a corto periodo di oscillazione.

[2] All'atto pratico, potrebbe avvenire che le lenti *L* ed L' strapiombassero alquanto, malgrado un po' di flessione esercitata, occorrendo, sulle rispettive asticine d'acciaio per renderle verticali. In tal caso, si potrà facilmente ovviare a siffatto inconveniente col porre dei dischetti metallici di sufficiente spessore al di sotto dell'uno o dell'altro dei piedi della base, la quale non è provvista di viti di livello a solo scopo di maggiore economia.

rere poco a poco entro di esso il cilindretto *n*, si arrivi dopo qualche tentativo a portare il filo *f* nel centro del



Scala $^1/_3$.

foro praticato nel dischetto *d*, senza toccarne il bordo interno, beninteso quando le due aste ***F*** e ***F'*** si trovino già

allo stato di riposo [1]. Allo scopo d'ottenere una rotazione graduale del braccio *m*, al di sopra di esso trovasene un altro *m'*, fisso all'asticina *F'* mediante una vite di pressione, e che nel punto, ove si piega in basso, si biforca in due rami, ciascuno munito d'una piccola vite *v*. Le due viti *v*, che risultano per tal modo opposte tra loro, serrano dunque il braccio *m*; ed è chiaro che, manovrate opportunamente, servono a spostare di qua o di là, a piacere, il dischetto *d*. Per facilitare poi, senza troppo dispendio ed ulteriore complicazione, il graduale scorrimento del cilindretto *n*, sopra di questo sono tracciati dei segni particolari da servire quali punti di riferimento. Infine, per riuscire più prontamente a mettere il sismoscopio in istato di funzionare, vi è la colonnina *C*, destinata a poggiarvi o l'una o l'altra mano per smorzare le oscillazioni sia dell'asticina *F* sia della *F'*, man mano ch'esse si vanno producendo in seguito ai vari tentativi pel centramento del filo di platino *f* [2].

[1] Una lunga esperienza m'ha provato che, una volta ottenuto questo centramento, esso si mantiene quasi inalterato per molto tempo di seguito, specie se non si abbiano troppo forti oscillazioni nella temperatura dell'ambiente e se le due asticine non abbiano troppo fortemente oscillato sia a causa d'urti artificiali, sia in seguito a scosse di terremoto.

Si potrebbe però impedire, volendo, che entrambe le asticine abbiano ad oscillare eccessivamente, col limitare lo spostamento delle rispettive lenti, circondandole, ad esempio, con un anello orizzontale da fissarsi alla stessa colonna *C*, di cui si parla più sotto.

[2] Se il filo di platino è ben diritto, la pratica m'ha mostrato che si può fare il forellino di sì piccolo diametro che appena una distanza di qualche decimo di millimetro interceda tra il suo orlo interno ed il filo. È facile poi accorgersi del centramento del filo *f*, ponendo l'occhio al di sopra e sul prolungamento di esso, specialmente usando la cautela di fissare sull'asticina *F*, al di sotto del dischetto *d*, un dischetto di carta bianca convenientemente inclinato, sul quale si proietti lo spazio anulare tra il filo ed il forellino.

Affinché, ad ogni contatto tra il filo *f* ed il dischetto *d*, si possa mettere elettricamente in moto tanto l'orologio sismoscopico, quanto la suoneria o qualsiasi altro apparecchio sismico [1], il filo *F* resta isolato dal treppiede *T* mediante interposizione d'un dischetto d'ebanite ed è rilegato al polo d'una batteria elettrica, mentre l'altro polo di questa comunica colla base stessa dello strumento e perciò anche coll'asticina *F'* che si trova sopra di essa fissata con buon contatto metallico.

Il primo modello di questo strumento, costruito in Roma dal meccanico sig. G. Lapi sullo scorcio del 1894, fu destinato, insieme ad altri sismoscopi di sistema diverso, all'Osservatorio sismico di Costantinopoli, dove però non mi fu possibile installarlo prima del maggio 1896 [2].

Come si può già arguire dalla descrizione testè fatta del nuovo sismoscopio, tal come è rappresentato nella figura, il suo costo non può essere che modestissimo e forse non sorpasserà una trentina di lire, tenuto conto che il *sismoscopio a dischetto* del Brassart ne costa una ventina soltanto. Esso per conseguenza sarebbe alla portata di ogni borsa e potrebbe anche servire per le stazioni sismiche di 3.° ordine, se disgraziatamente non esigesse l'impiego dell'elettricità come condizione indispensabile. Ora, trattandosi d'uno strumento che non si può affidare che a persone le quali abbiano un po' di pratica nel maneggio delle pile

[1] Siccome il nuovo sismoscopio è sempre pronto, per la sua natura speciale, ad indicare quante scosse successive si vogliano, senza dover essere rimontato per ognuna di esse, potrà tornare utilissimo di collegarlo con un registratore a carta continua, per es. quello abbastanza economico descritto dal sig. C. Guzzanti alla fine della seconda tra le sue pubblicazioni citate nella nota a pag. 39.

[2] Esso è il solo sismoscopio che abbia funzionato in occasione del terremoto sopraggiunto nella parte NW dell'Asia M. poco dopo il mezzogiorno del 14 sett. 1896. Il movimento si estese fino a Costantinopoli, dove fu avvertito anche da alcune persone, ma allo stato di quiete.

elettriche, il medesimo non può in realtà esser destinato che ad numero relativamente ristretto d'osservatori. Per conseguenza, a meno che non si voglia affidarlo alle cure degli impiegati telegrafici o di alcune persone capaci, che presiedono alle stazioni sismiche di 3.° ordine, esso mi parrebbe più appropriato per stazioni sismiche di 2.° ordine, dirette tutte da persone di sufficiente cultura in fatto di fisica. Contro questo svantaggio, del dovere cioè aver bisogno della corrente elettrica per funzionare, questo sismoscopio offre però il non lieve compenso di potere essere collocato anche in un locale umido, quale sarebbe un sotterraneo qualunque d'un edificio, senza che per ciò abbia a risentirne danno, in quanto che il contatto elettrico si effettua esclusivamente tra due superficie di platino e poco importa se il resto dell'apparecchio venga anche a ricoprirsi di ruggine, malgrado la protezione d'uno strato di vernice alle parti più ossidabili, ed in ispecie alle due aste d'acciaio. Quello che importa maggiormente si è che lo strumento sia ben protetto dall'agitazione dell'aria, e ciò si consegue o ricoprendolo con una campana adatta di vetro ovvero collocandolo entro una nicchia ben chiusa incavata in un muro maestro [1]. Interessa pure che la base dello strumento sia solidamente collegata col suolo o con un muro maestro e ciò si consegue assai bene col fissarla sopra una mensoletta di marmo mediante una robusta chiavarda *h*. Invece, l'orologio sismoscopico, come pure la suoneria elettrica e se vuolsi la stessa batteria, possono essere collocati ben lontano dal sismoscopio e di preferenza in una camera che sia molto frequentata, affinchè lo strumento dando indizio di scossa, l'osservatore, avvisatone tosto, possa procedere il più presto possibile al ri-

[1] Nell'un caso o nell'altro si può sempre proteggere lo strumento anche dall'umidità, ponendo delle sostanze essicanti al suo fianco, nell'interno della nicchia o della campana di vetro, entro cui è collocato.

levamento dell' ora sull' orologio sismoscopico ed all' ispezione di qualsiasi altro apparecchio collegato elettricamente col sismoscopio. Infine, questo strumento presenta il vantaggio notevole, al pari d' altri congeneri fondati sull' impiego di pendoli, dritti o rovesci, di ritrovarsi sempre pronto a funzionare per quante scosse si vogliano, verificatesi anche a brevi distanze tra loro, senza che per ognuna di esse debba essere rimontato. Sotto questo punto di vista, non reca alcun disturbo ch' esso si trovi in un sotterraneo, anche assai distante dalla dimora abituale della persona incaricata di sorvegliarlo.

Volendo, si potrebbe rendere anche più completo e simmetrico il sismoscopio aggiungendo una terza asticina elastica di conveniente diametro e gravata d' acconcio peso, in guisa da dare un periodo d' oscillazione intermedio a quelli forniti dalle aste F e F' già menzionate. Questa 3.ª asticina, fissata alla terza branca rimasta libera del treppiede T, dovrebbe pur essa portare in alto un braccio mobile munito d' un altro dischetto di platino, il quale rimanendo a piccola distanza ed al di sopra di quello già descritto *d*, ed essendo munito d' un forellino identico, verrebbe a ricevere nel suo centro lo stesso filo di platino *f*. Tutto ciò si potrebbe fare senza la minima difficoltà; ma vi sarebbe da vedere se il lieve aumento di sensibilità che ne potesse derivare al sismoscopio, ridotto in tal modo *a triplo effetto,* compensasse a sufficienza la maggiore spesa a ciò necessaria e la maggiore fatica che senza dubbio s' incontrerebbe ogni volta per far riuscire il filo di plalino *f* nel centro di entrambi i dischetti.

C. GUZZANTI. — Pendolo elastico ad azione meccanica.

Quando negli atti dell' Accademia di Catania fu pubblicata la mia nota sull' avvisatore sismico a pendolo elastico, di cui qui riproducesi la figura, (Fig. 1.ª) molti cultori di sismologia si congratularono meco per avere ideato un apparecchio semplice e molto sensibile rispondente quindi alle nuove esigenze dei nostri studi già molto progrediti.

Qualcuno però mi fece osservare che lo strumento tale quale è attualmente non potrebbe facilmente affidarsi alle stazioni di 3.° ordine, ove per mancanza di una esatta manutenzione alle pile elettriche, l' apparecchio, come talvolta è avvenuto, non potrebbe funzionare e quindi verrebbero a perdersi indicazioni spesso preziose.

Fui quindi incoraggiato a trovar modo di far mettere in azione l' orologio *meccanicamente* a costo anche di dover rinunziare un po' alla grande sensibilità dello strumento.

Dopo varî tentativi parmi di essere riescito all' intento colla costruzione del nuovo *avvisatore ad azione meccanica* come è rappresentato dalla figura 2.ª

Lo strumento è fondato sullo stesso principio del pendolo elastico, anzi il pendolo è quello stesso descritto nella citata nota e rappresentato alla fig. 1.ª: le modificazioni consistono soltanto nel modo di segnare l' avvenuto movimento sismico e quindi è costrutto così:

Sulla stessa base dell' apparecchio sorge un secondo sostegno *S'* alla cui sommità porta la leva *L'* sporgente in avanti, mobilissima sul suo fulcro *F*. (Figura 3.ª, ove si vede in dettaglio questa parte dell' avvisatore).

[1] Atti dell'Acc. Gioenia di Catania, Vol. X ser. 4.ª Tip. Galatale.

Questa leva alla sua estremità, ha imperniata e bene articolata in z l'altra leva L (fig. 2.ª e 3.ª) di lamina di ottone sottilissima con braccia ineguali.

Sul più corto, quello a destra, è praticato un forellino per passarvi appena l'ago a della massa pendolare P; il più lungo termina con un'appendice la cui estremità è a punta finissima munita di vite di rettifica v' in modo da potere allungare o accorciare questa parte della leva.

Così composto il meccanismo del nuovo apparecchio, ad un lievissimo movimento del pendolo P ed in qualunque direzione, l'estremità libera della leva segna un'oscillazione colla quale, mercè speciale meccanismo, si può fare arrestare o mettere in moto un orologio per avere l'indicazione dell'ora in cui la scossa è avvenuta.

Varî sono i modi che ho ideato per ottenere tale indicazione, ma ho per ora voluto preferire quello praticato dal Dott. Agamennone in un sismoscopio a verghetta elastica onde potere utilizzare i molti orologi sparsi nelle nostre stazioni e che come tutti gli altri sismoscopî a verghetta diedero ben pochi risultati pratici.

Ho dunque fatto poggiare alla punta dell'estremità libera della leva L, sopra descritta, il piccolo piano di vetro X, ideato dal Dott. Agamennone, attaccato all'asticella A la quale è imperniata alla parte posteriore dell'orologio e in comunicazione col suo bilanciere in modo da poterlo arrestare o mettere in movimento cadendo verso sinistra l'asticella A.

La vite di rettifica v' serve a rendere più o meno sensibile lo strumento.

Come è rappresentato dalla figura 2.ª, l'*avvisatore* è atto a funzionare. Appena avviene un piccolo movimento, e in qualunque senso, il pendolo P oscilla e comunica il moto alla sottostante leva la quale urtando contro il piano di vetro, girato così da formare angolo di 45°, fa cadere l'asticella A dell'orologio e lo fa mettere in moto.

In tal modo mi pare di avere ottenuto un avvisatore sismico molto sensibile e di facile maneggio, sopprimendo l'uso delle pile e quindi della loro costosa manutenzione, onde avere con molta economia anche dalle stazioni di 3.° ordine migliori risultati di quelli avuti sin ora.

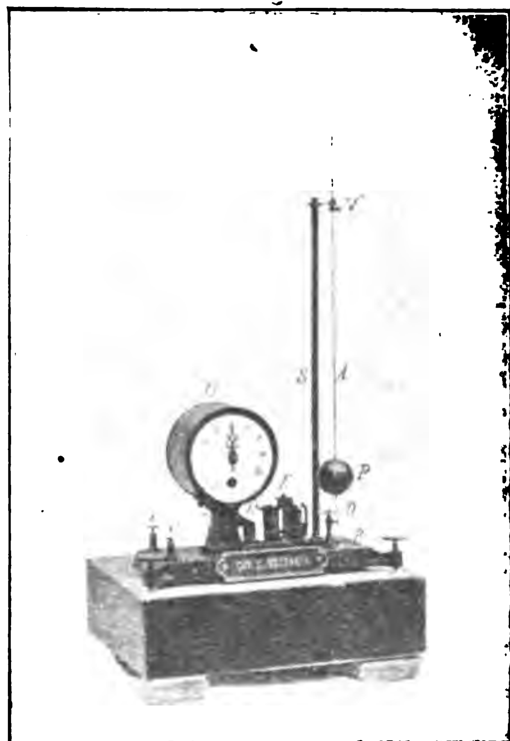


Fig. 1.

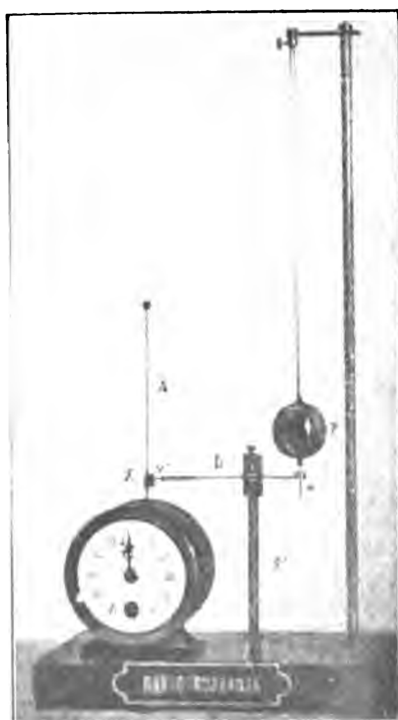


Fig. 2.

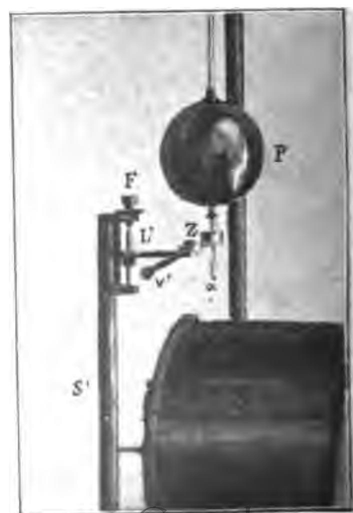


Fig. 3.

Vol. III. 1897 N. 4.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA

COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

G. Agamennone. — Il terremoto di Kishm (Golfo Persico) della notte dal 10 all'11 gennaio 1897.

Il giorno 10 gennaio, a tarda sera, furono registrate, in alcuni fra i principali Osservatorî geodinamici italiani, perturbazioni sismiche, caratteristiche dei lontani terremoti. Poco dopo si venne a sapere che consimili perturbazioni erano state segnalate anche in taluni Osservatorî all'estero e di più che il giorno 11 un disastroso terremoto era avvenuto nell'isola di Kishm nel Golfo Persico [1].

Questa coincidenza di data era, in vero, molto significativa, perchè si pensasse subito ad attribuire a questo fenomeno sismico le perturbazioni registrate in Europa; ma d'altra parte la mancanza di dati orarî, per quanto approssimativi, concernenti il terremoto avvenuto in Persia, costituiva un serio ostacolo per ammettere con sicurezza la presunta correlazione.

Non si mancò allora dall'Ufficio Centr. di Met. e Geod. di Roma di scrivere alla R. Legazione italiana residente a Teheran, pregando d'inviare al più presto i particolari del

[1] Questa notizia, letta dapprima ne' giornali politici, fu più tardi riprodotta, pure senza l'ora dell'avvenimento, nel giornale inglese *Nature*, n. 1421, 21 gennaio 1897, pag. 276.

L'isola di *Kishm* o *Kischm* od anche *Kischem* è una grande isola nel Golfo Persico la quale si trova al principio dello stretto d'Ormuz. Essa misura 115 km. in lunghezza e 26 in larghezza e corre parallela presso la costa persiana. La popolazione dell'isola è di 15,000 abitanti. La città omonima, che sorge sulla punta orientale dell'isola, ha 4000 abitanti arabi sunniti.

terremoto. La risposta, in data dell'8 maggio, è pervenuta in Roma assai più tardi, ciò che ha impedito di pubblicare le notizie ricevute nel 1.° fascicolo del *Boll. della Soc. Sism. Ital.* (vol. III, 1897) insieme alle osservazioni fatte sia in Italia sia all'estero nella notte dal 10 all'11 gennaio.

Benchè in ritardo, credo tuttavia utile di rendere ora di pubblica ragione le particolarità del terremoto contenute in una lettera in data del 9 aprile, che la R. Legazione italiana, dietro speciale richiesta dell'Incaricato d'affari di S. M. Brittanica a Teheran, ha ricevuta dal colonnello Wilson, Residente inglese a Bushir o a Buscheir sulla costa orientale del Golfo Persico.

* * *

Il sig. Wilson comincia col dire che le informazioni, potutesi ottenere intorno al terremoto in questione, sono relativamente deficienti, poichè esse provengono da un vecchio agente persiano di carbone al deposito cessato di Bassidore nell'isola di Kishm e non crede che il fenomeno sia caduto sotto l'osservazione d'una persona abbastanza colta per fornire dati un po' scientifici.

Le prime scosse, che cominciarono circa $1^h 15^m$ ant. nella notte dall'11 al 12 gennaio [2], furono le più disastrose causando terribili danni agli edifici i quali furono quasi totalmente demoliti. Si ritirarono da sotto le rovine e furono

[2] Questa data dev'essere sbagliata, poichè tanto nei telegrammi da Londra riportati ne' giornali politici, quanto nel giornale inglese *Nature* sopra citato si asserisce che il terremoto avvenne il giorno 11, e ciò in accordo colle registrazioni ottenute negli Osservatori d'Europa nella notte dal 10 all'11.

Nel telegramma poi da Londra, in data 25 gennaio, si diceva che tre successivi terremoti avevano distrutte quasi tutte le abitazioni, che su 5000 abitanti, la maggior parte arabi, la metà ne erano rimasti uccisi e che fino allora erano stati ritrovati 1400 cadaveri.

identificati ben 1611 cadaveri, senza contare quelli appartenenti a stranieri.

Le scosse continuarono senza interruzione circa quattro volte al giorno fino al 16 e poscia, con minor frequenza, fino al 24 gennaio.

Le medesime furono intese, ma con poca forza, fino a *Bender Abbas* [3] e *Lingah* [4] sul continente, ed a quanto sembra, passarono inavvertite a Yask [5].

Il sig. Wilson aggiunge che trovandosi egli in viaggio, quella stessa notte, nel Golfo Persico non molto lontano dall' isola di Kishm e precisamente in rotta lungo il golfo della Laurence [6], non ebbe a riconoscere alcun che di straordinario, all' infuori del cattivo tempo con mare grosso ed un forte vento di NW.

* * *

L' ora riportata dal sig. Wilson è espressa, secondo ogni probabilità, in tempo medio locale; e poichè la città di Kishm situata sulla punta orientale dell' isola omonima ha le coordinate geografiche:

lat. 26° 54', long. 56° 17' E Greenwich,

così la differenza di longitudine, in tempo, tra Kishm e e Greenwich è di circa 3^h45^m, e perciò il principio del terremoto sarebbe stato a 21^h30^m (t. m. Green.) ossia a 22^h30^m (t. m. E. C.) [7].

[3] Ovvero *Bender-Abbassi* (lat. 27°10', long. 56°18' E Green.) a circa 30 km. N dalla città di Kishm.

[4] Probabilmente *Lingeh* (lat. 26° 33', long. 54° 52') a circa 150 km. WSW dalla città di Kishm.

[5] Probabilmente Dschask (lat. 25° 46', long. 57° 48') a circa 200 km. SE dalla città di Kishm.

[6] Non trovo questo nome nell' atlante dello Stieler. Si tratterebbe per caso del *Détroit de Clarence*, tra l' isola di Kishm e la costa persiana, che trovo così denominato in un atlante francese?

[7] Le ore sono contate da 1 a 24 da una mezzanotte all' altra.

Quest' ora, se si pensi alla grossolana approssimazione colla quale sarà stata osservata ed alla mancanza probabile di un buon tempo campione a Kishm, concorda abbastanza bene con quelle a cui la perturbazione cominciò nei varî Osservatorî d' Europa. Ma se si dovesse prendere in considerazione, pel calcolo della velocità, l' ora di Kishm, la sola posseduta per la regione epicentrale, verrebbe fuori una velocità negativa, ciò che proverebbe o che quell' ora fu letta sopra un orologio che andava troppo avanti, o fu letta troppo tempo dopo il terremoto, come generalmente suole avvenire in persone che non sono interessate a fare consimili osservazioni.

Non potendo adunque basarci sull' ora di Kishm, vediamo se possano in qualche modo essere utilizzate le ore osservate in Europa, per formarsi almeno un' idea della propagazione delle onde sismiche attraverso l'Europa stessa.

* * *

Le ore del principio della perturbazione, disposte in ordine crescente, osservate nelle varie località, sono:

Distanza approssimat. da Kishm	Località	Ora del principio (t. m. E. C.)	Qualità degli strumenti adoperati
Mm. 390	Catania	$22^h15^m,9$	sismometrografo
» 400	Ischia	» 17, 8 [8]	pendolo orizzontale a registrazione meccanica
» 420	Padova	» 18, 1	microsismografo Vicentini
» 290	Nicolaiew	» 22, 1	pendolo orizzont. fotograf.
» 420	Potsdam	» 30, 0	id. id. id.
» 390	Dorpat	» 32, 1	id. id. id.

[8] Quest' ora si riferisce al principio sul pendolo orientato E-W, mentre non è da prendersi in seria considerazione l' ora (22^h 8^m,4) relativa ad una segnatura incertissima sull' altro pendolo diretto

Da questo prospetto risulta un buon accordo per le sole tre prime località. Molta divergenza si scorge, invece, negli ultimi tre dati orarî, non solo comparati tra loro ma, quel che è peggio, confrontati con quelli del 1.° gruppo. La ragione di ciò può, a mio avviso, ricercarsi nella diversità degli strumenti adoperati Sui fotogrammi dei pendoli orizzontali è assai più difficile, in confronto degli strumenti italiani, di voler determinare il principio d' una perturbazione, quando, come generalmente accade, il movimento del suolo, dapprima impercettibile, vada poi insensibilmente e gradatamente crescendo. Arrestandoci dunque alle sole ore del 1.° gruppo, possiamo dire soltanto che le prime onde sismiche, le quali furono capaci d' influenzare in modo visibile gli strumenti italiani, erano già pervenute ad una distanza di circa 400 Mm. dall' epicentro verso le $22^h 17^m$ (t. m. E. C.).

Se si faccia eccezione per Nicolaiew, le distanze delle altre località, a partire da Kishm, differiscono troppo poco tra loro perchè sia permesso di calcolare con sufficiente approssimazione la velocità delle onde sismiche attraverso l' Europa, e ciò avuto riguardo all' incertezza che esiste nelle ore possedute, incertezza da imputarsi più che altro alla diversa sensibilità degli strumenti [2].

Questa causa d' errore è tanta da impedire di effettuare il calcolo suddetto, anche se si voglia prendere come punto di partenza Nicolaiew, che si trova, per rispetto alle altre località, un migliaio di chilometri più vicina

E-W, a causa di agitazione permanente prodotta nello strumento da forte vento. Lo stesso è a dirsi, a più forte ragione, per l' ora di Roma, dove il sismometrografo era enormemente perturbato pure per il vento.

[2] Rimando su ciò alla mia precedente Nota: *Influenza della diversa qualità e sensibilità degli strumenti sismici sulla misura della velocità delle onde sismiche*. Boll. della Soc. Sism. Ital., vol. II (1896) p. 203.

all' epicentro. Confrontando, infatti, l' ora di Nicolaiew con quelle italiane, si ottiene una velocità negativa. Nè credo che possa avere qualche valore la velocità che si potrebbe ottenere qualora si combinasse l' ora di Nicolaiew con quelle più alte di Dorpat e Potsdam.

***

Le ore relative alla fase massima sono consegnate in quest' altra tabella [10]:

Distanza approssimat. da Kishm	Località	Ora del massimo (t. m. E. C.)	Qualità degli strumenti adoperati
Mm. 390	Catania	$22^h28^m,6$	sismometrografo
» 290	Nicolaiew	» 29, 6	pendolo orizzont. fotograf.
» 420	Potsdam	» 33-41	id. id. id.
» 400	Ischia	» 34, 5	pendolo orizzontale a registrazione meccanica
» 390	Dorpat	» 37, 1	pendolo orizzont. fotograf.

Qui le discrepanze tra gli Osservatori italiani e quelli esteri, muniti esclusivamente di pendoli orizzontali a registrazione fotografica, sono più limitate, nonostante che la fase massima dei diagrammi possa dipendere in gran parte dalla natura e dalla diversa orientazione degli strumenti. Non si andrà, credo, molto lontani dal vero, ammettendo l' ora rotonda 22^h30^m come relativa alla fase massima del movimento, registrata da strumenti collocati a circa 400 Mm. dall' epicentro. In questa ipotesi, il massimo sarebbe dunque avvenuto, a tale distanza, circa 13 minuti dopo il principio. Resta così confermata l' erroneità dell' ora di Kishm (22^h30^m), non essendo possibile, almeno

[10] Questo dato ci manca per Padova.

nell'attuale nostro ordine d'idee, che, anche senza parlare del principio, la fase massima del movimento siasi verificata in Europa alla stessa ora in cui tremò la terra nel Golfo Persico.

Quanto alla durata dei diagrammi ottenuti nelle varie località, troviamo ch'essa fu di 16 minuti a Dorpat, di 28 a Padova, di 29 a Catania, di 30 a Potsdam, di 34 ad Ischia e di 47 $^1/_2$ a Nicolaiew.

Da ciò parrebbe potersi anche dedurre che il pendolo orizzontale di Dorpat si trovava in condizioni meno buone di sensibilità per rispetto a quello di Nicolaiew, per quanto quest' ultimo si trovasse meno distante dal centro di scuotimento.

* * *

Per quanto le osservazioni fatte in Europa non siano state così concordanti come si sarebbe potuto aspettare, pure non si avrebbe mancato di trarne delle conclusioni di qualche interesse per ciò che riguarda la propagazione delle onde sismiche, nel caso che l'ora osservata all'epicentro fosse stata di qualche valore. E siccome una buona parte delle perturbazioni sismiche registrate in Europa ci viene dall'Asia, così si vede quanto grande sarebbe il vantaggio che ridonderebbe alla sismologia se, in seguito ad un accordo internazionale, si riuscisse a creare qua e là, almeno nelle regioni un po' più civilizzate, alcune stazioni sismiche munite degli strumenti necessarî e naturalmente anche dei mezzi i più semplici e meno costosi per assicurare una buona determinazione del tempo campione. Senza di ciò, resteranno infruttuose, chi sa ancora per quanti anni, le osservazioni che si continueranno a fare in Europa relative a terremoti, avvenuti in lontane contrade.

Può avere qualche interesse il sapere che l'isola di

Kishm, al pari di altri centri sismici della Persia, va soggetta a frequenti e forti terremoti. Or sono 13 anni questa stessa isola era stata già desolata da un altro violentissimo terremoto, avvenuto nella notte del 19 maggio 1884. Dodici villaggi furono allora completamente distrutti e 1200 persone rimasero uccise, senza contare un gran numero di feriti [11]. Anche in occasione di quella catastrofe, le onde sismiche non avranno mancato d'irraggiare tutto all'intorno fino a grandissima distanza e di propagarsi per conseguenza fino in Europa; ma allora mancavano strumenti capaci di registrarle, anche nella stessa Italia dove, nonostante i numerosi tromometri installati qua e là, non si ottenne, non dico l'ora più o meno approssimata del passaggio di dette onde, ma neppure un indizio che altrove fosse avvenuto un sì gran cataclisma sismico.

[11] Notizia presa dal *Petit Lionnays* e riprodotta nel *Boll. Mens. dell'Oss. centr. di Moncalieri.* — Ser. 2.ª, vol. IV (1884), n. 6, pag. 93.

S. Arcidiacono. — Rassegna dei principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti, durante il 1.° semestre gennaio-giugno 1897.

Come per i due anni precedenti, cioè 1895 e 1896 [1], diamo qui appresso, in modo succinto, anche pel 1897, alcune notizie sullo stato eruttivo dell' Etna e di qualche altra località della Sicilia e delle isole adiacenti.

Gennaio.

Etna — Coperto da nubi nei giorni 16, 22, 23, 24, 25, 30, 31; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 17, 26, 27, 29; forti a fortissime nei giorni: 3, 9, 14, 18; e con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni: 4, 11, 13, 15, 19, 20, 21, 28.

Salsa di Paternò, **Vulcano** e **Stromboli** — Allo stato normale [2].

[1] Vedi *Bollettino della Società Sism. Italiana*, vol. I e II, anni 1895 e 1896.

[2] Intendiamo per stato normale: riguardo alla Salsa di Paternò, stato di emanazione tranquilla di gas e deboli emissioni di fango a temperatura poco diversa dell'ambiente; riguardo a Vulcano, stato di *emanazione* o *solfatara;* riguardo a Stromboli, stato *stromboliano,* caratteristico del vulcano, interrotto di tanto in tanto, da più o meno brevi periodi di parossisma, accompagnati da fenomeni geodinamici, che per lo più non escono fuori dei limiti dell'isola.

Febbraio.

Etna — Coperto da nubi nei giorni: 1, 9, 13, 14, 17, 20, 21, 22; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale il 3, 5, 6, 10, 19, 27, 28; forti a fortissime il 2, 4, 7, 12, 16, 18, 24, 25, 26; con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni: 8, 11, 15 e 23.

Nel giorno 2 le emanazioni avevano un colore tendente al grigio e nelle ore pomeridiane poi crebbero tanto da costituire un mediocre pennacchio. Anche nei giorni 4 e 7 le emanazioni avevano una tinta un po' grigia; il giorno 18, invece si presentarono con un colore giallognolo ed in tale quantità da costituire nel pomeriggio una tenue e lunga striscia di fumo diretta verso NW; crebbero notevolmente verso sera assumendo un colore grigiastro.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo stato normale.

Marzo.

Etna — Coperto da nubi nei giorni: 4, 8, 9, 16, 17, 18; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale il 3, 5, 10, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28; forti a fortissime il 1.°, 2, 7, 22; di vapori un po' grigi il 29, 30, 31; con piccolo pennacchio di fumo bianco al cratere centrale nei giorni 13 e 15; mediocre il 16.

Il giorno 11, al mattino, si ebbero fortissime emanazioni di vapori un po' grigi dal cratere centrale, i quali aumentarono gradatamente fino a costituire verso mezzogiorno un mediocre pennacchio che persistette per il resto della giornata.

Nel giorno 12, al mattino, si ebbero deboli emana-

zioni di vapori bianchi dal cratere centrale che aumentarono a poco a poco fino a formare, verso le 10^h, un piccolo pennacchio di fumo bianco, che durò fino a sera.

Nel giorno 14, finalmente, al mattino, comparvero sul cratere centrale delle deboli emanazioni di vapori un po' grigi; nel pomeriggio crebbero notevolmente, formando un pennacchio di fumo bianco.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo stato normale.

Aprile.

Etna — Coperto da nubi nei giorni: 5, 10, 17 e 18; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni 4, 6, 8, 13, 14, 15, 23, 26, 27, 29, 30; forti a fortissime il 1.°, 2, 3, 9, 11, 12, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 25; con mediocre pennacchio di fumo bianco il 7 e 28.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo Stato normale.

Maggio.

Etna — Coperto da nubi nei giorni: 13, 19 e 26; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 23, 29, 30 e 31; forti a fortissime il 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24; con piccolo pennacchio di fumo bianco nei giorni: 6, 25, 27; mediocre nei giorni 12, 21, 28; folto il 5.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo stato normale.

Notiamo per questo mese che l'Etna, al mattino, si presentava perfettamente sgombra di nubi; poco prima, o poco dopo le 9^h, cominciavano a comparire dei piccoli cumuli provenienti da est a nord-est, i quali, aumentando

di numero e grandezza, verso il mezzogiorno coprivano tutta la montagna e nel pomeriggio, spesse volte si risolvevano in temporali.

Giugno.

Etna — Coperto da nubi dei giorni 5, 6, 11, 12, 17, 22; con deboli a debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1, 2, 3, 8, 9, 14, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29 e 30; piuttosto forti nei giorni: 4, 10, 13, 15, 16, 18, 21, 25; con piccolo pennacchio di fumo bianco il giorno 7.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli — Allo stato normale.

Anche in questo mese avvenne spessissimo il fenomeno della condensazione di notevoli masse di vapori provenienti da est o nord-est, attorno alla cima dell'Etna, cominciando a comparire, al solito, intorno alle ore 9 e raggiungendo il massimo a pomeriggio inoltrato; l'Etna ne rimaneva completamente coperta; verso sera però le nubi si dileguavano.

Dalla precedente breve esposizione di fatti, risulta chiaramente che, l'Etna, dopo la grandiosa eruzione del 1892, è rientrato a poco a poco nell'abituale suo stato di riposo, il quale si è accentuato ancora di più in questo primo semestre del 1897; per la Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli non si è avuto nulla di nuovo per tutto il semestre.

Dall'Osservatorio Geodinamico di Catania, settembre, 1897.

A. Riccò. — Stato del Cratere centrale dell'Etna dal 2.° semestre 1895 al 1.° semestre 1897.

4 agosto 1895 (Ing. Mascari e Galvagno). — Si conferma l'aumento di attività osservato nel giugno[1] nei focolari di lava della parete interna del cratere centrale rivolto ad ESE, e lo stato stazionario della lava nella parete rivolta ad WSW, come pure si constatano i cambiamenti del cratere centrale la cui superficie interna è stata in causa della frana privata dei scaglioni che le davano l'aspetto di un anfiteatro, e delle incrostazioni giallo-verdastre. Si nota pure che il cono avventizio aderente alla parete rivolta a SE è meno appariscente.

5 settembre 1895 (Ing. Quirino Majorana, Riccò, Galvagno). — Le lave incandescenti in entrambi i luoghi sono diminuite: la lava di ponente esce a circa $^2/_3$ della profondità da diverse piccole bocche disposte su di una frattura pressochè verticale, diramandosi in basso, praticata nella parete interna rivolta ad ESE; alquanto più in basso, ma nel fondo del cratere, la lava si raccoglie in un ammasso meno luminoso. I disegni fatti dall' ing. Majorana e da me si accordano bene, e differiscono poco da quello fatto dall' ing. Mascari al 4 agosto 1895. Nella pa-

[1] V. *Bollettino* n. 9, vol. I, pag. 154,

rete interna che guarda SSW vi è solo una bocca incandescente, con altro punto men luminoso.

Nell'interno del cratere si ode un rumore continuo come di mulino, ma nessuna esplosione durante le $2^h,10^m$ che si rimase sull'orlo del cratere. Il fumo è pochissimo: invece vi sono moltissime fumarole nel lato est del cratere il fumo di quelle che sboccano nell'interno si dirige in giù, come assorbito dalla gola del vulcano. Molte fumarole assai attive presso il cono avventizio.

Nel fondo che si vede distintamente si osserva una specie di arginello, all'incirca semicircolare, che affetta la forma di un cratere o circo; ma molto probabilmente fu prodotto da frana di materiale minuto dalla parete rivolta a SE, cui è adiacente. La bocca chiusa del cratere ha il labbro meridionale ancora colla forma di ∽. Vi sono poche fumarole dense vicine.

4 ottobre 1895 $10^h.8^m$ (Galvagno). — Dal cratere centrale esce un gran pennacchio di fumo, il quale si condensa in piccola pioggia, che cade sull'Osservatorio.

20 giugno 1896 (Galvagno). — La lava incandescente si vede ancora in tre luoghi, cioè nelle bocche aperte nella parete interna rivolta ad ESE, nell'ammasso sottostante, nelle bocche di levante meno vive di quel che erano nel 1895.

14 luglio 1896 (Prof. O. Marinelli e Galvagno). — Non si vede che la lava incandescente nella parete interna rivolta ad ESE. Nessun rumore nel cratere, eccetto quello di una piccola frana di pietre.

27 agosto 1896 (Riccò, Galvagno). — Cratere pieno di fumo che non permette di vedere l'interno. Nessun rumore. Nel orlo esterno da W e N vi sono molte e grandi fratture.

20 settembre 1896 (Galvagno). Le lave incandescenti sono aumentate alquanto.

12 giugno 1897 (Galvagno). — Nessun cambiamento notevole nell'interno del cratere centrale. La lava incandescente è un poco diminuita: vi sono solo due focolari vicini nella parete interna rivolta ad ESE, al solito posto. Nella parte rivolta a sud, a circa $^1/_3$ della profondità vi è una grossa fumarola o soffione molto attivo e stabile, che si è formata una bocca rotonda ben definita e vistosa. Nessun rumore, eccetto che di frane.

Negli ultimi anni l'odore di zolfo all'Osservatorio Etneo si è fatto più frequente e nell'ultimo semestre quasi continuo; sono aumentate visibilmente le incrostazioni salina e solfurea in una zona nella parte alta del pendio esterno meridionale.

Pare si possa concludere che nel cratere centrale dell'Etna negli ultimi tempi sieno diminuiti i fenomeni di attività *stromboliana* e siano invece aumentati i *solfatarici;* il che sarebbe in corrispondenza allo stato di persistente e crescente quiescenza.

Vol. III. 1897 N. 6.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

G. Agamennone. — Il terremoto Laziale dell' 8 maggio 1897.

Senza che nulla lo facesse presagire, una serie di scosse più o meno sensibili gettò improvvisamente l' all'arme nelle città e nei villaggi dei Colli Laziali la notte dal 7 all' 8 maggio e nella mattina dell' 8. Due fra esse, quelle più intense, si propagarono fino a Roma producendo un po' di panico ne' quartieri più elevati.

Enumerazione delle scosse. — La 1.ª scossa avvenne verso le $2^h\ 52^m\ ^1/_2$ e fu sentita piuttosto lievemente tanto nei Colli Laziali (Monte Cavo, Rocca di Papa, Marino, Colonna ecc.) quanto a Tivoli. Essa non deve aver sorpassato in alcun luogo il grado III-IV della scala *De Rossi-Forel.*

Non era trascorso un mezzo minuto che ne sopraggiunse una 2ª, alquanto più sensibile e che forse fu del grado IV-V in talune località, come a Rocca di Papa, Marino, Frascati ecc., e fu sentita più debolmente a M. Cavo, Colonna, Albano, Genzano, Tivoli ed anche a Roma.

Non s' era ancora dissipata un po' d' apprensione suscitata dalle due scosse precedenti, quand' ecco sopravvenirne una 3ª, verso le $2^h 54^m\ ^1/_2$, ma ben più forte e di maggiore estensione. Questa deve forse aver raggiunto il grado VI in talune località, specialmente quelle situate sul versante settentrionale dei Colli Laziali, quali Frascati, M Porzio, M. Compatri, Rocca Priora, Colonna,

Zagarolo ecc. Fu giudicata pure abbastanza forte a M. Cavo, Rocca di Papa, Castel Gandolfo; ma in generale dovette essere meno pronunciata verso ovest e sud, come a Marino, Albano, Ariccia, Genzano, Nemi ecc. Sul versante meridionale de' colli Laziali, come a Civita Lavinia ed a Velletri, la forza della scossa scese già al grado III ed il movimento fu appena risentito a Cisterna (grado II). Più in basso, ad es. ad Anzio ed a Nettuno, il terremoto passò completamente inosservato. Verso oriente troviamo che la scossa ha toccato il grado IV-V a Palestrina ed a Valmontone, ch' essa è stata un po' meno intensa a S. Vito Romano ed a Segni, pochissimo sentita (grado II-III) ad Anagni, a Paliano e Subiaco, passata del tutto inosservata a distanza ancor più grande come a Guarcino, Alatri e Frosinone. Passando a settentrione, la scossa fu abbastanza pronunciata tanto a Poli quanto a Tivoli, dove l'intensità dev'essersi aggirata sul grado V. Invece, a poca distanza di più, come a Montecelio e Polombara, il movimento sembrò debolissimo e non fu inteso affatto nel vicino Monte Flavio, e tanto meno più oltre. È chiaro poi che lo scuotimento del suolo ha rimontata la valle del Tevere in modo abbastanza rimarchevole; tant'è vero che la forza della scossa si può fissare al grado IV-V per Monterotondo e Cesano (Campagnano), al grado III-IV per Fiano Romano e Poggio Mirteto ed al grado II per Narni. Una propagazione ben minore si riscontra ad ovest ed a sud-ovest dei Colli Laziali e, se si eccettui Roma, dove si può dire che la scossa abbia raggiunto il grado IV, il movimento si è spento subito poco più oltre. Infatti, nulla fu avvertito alla stazione della Storta (ferrovia Roma-Bracciano) nè a quella di Ponte Galera (ferrovia Roma-Civitavecchia) le quali si trovano a circa 13 Km. dalla Capitale. Parimenti il terremoto non fu segnalato ad Ostia ed a Fiumicino e tanto meno a maggior distanza come a Civitavecchia ed a Bracciano.

Qualche minuto appresso alla precedente scossa, ve ne è stata una 4ª, piuttosto debole, sentita a Frascati, Rocca di Papa e pare anche ad altre località vicine.

Senza contare parecchie altre scossette di minor conto che furono poste in evidenza soltanto dai sismometrografi dell'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, una 5ª scossa, senza dubbio debole, ebbe luogo verso le 3^h16^m. Frascati è la sola località dove consta ch'essa sia stata segnalata; ma è probabile che sia stata sentita anche a M. Porzio, M. Compatri, Rocca Priora ecc., dove appunto fu più sensibile la 3ª scossa.

Una 6ª scossa, ma poco più pronunciata della precedente, si sentì verso le 4^h12^m a M. Cavo, Rocca di Papa, Frascati, Marino e verosimilmente anche in altre localita, come Albano, Ariccia e nei villaggi situati sul versante settentrionale dei Colli Laziali.

Essa fu seguita, alle 4^h24^m, da una 7ª scossa che deve essere stata alquanto più sensibile, a giudicare delle indicazioni ottenute dagli strumenti di Rocca di Papa e di Roma, e fu segnalata nelle stesse località citate per la 6.ª

Sembra che una nuova scossetta sia stata intesa a Tivoli ed a Frascati verso le $6^h\,{}^1/_2$ ed un'altra in quest'ultima località alle 7^h40^m; ma deve trattarsi, in ogni caso, di due movimenti insignificanti per non essere stati segnalati, a quanto si sa, in altri luoghi e neppure registrati all'Osservatorio di Rocca di Papa.

Un'8ª scossa avvenne alle 7^h52^m a Frascati, Rocca di Papa e Marino e verosimilmente anche nelle altre località citate per le scosse 6ª e 7ª ed in confronto delle quali fu pure alquanto più sensibile, a giudicare dalle tracce lasciate dagli strumenti di Roma e Rocca di Papa.

Per ordine d'intensità decrescente possiamo classificare le precedenti scosse come segue, basandoci sia sulle notizie avute dalle varie località sia sulle indicazioni stru-

mentali dell' Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa e della Stazione sperimentale sismica di Roma:

Scossa	3ª	delle	2^h54^m ½	grado	VI.
»	2	»	2 53	»	IV-V.
»	1	»	2 52 ½	»	IV.
»	8	»	7 52	»	III-IV.
»	7	»	4 24	»	III.
»	6	»	4 12	»	II-III.
»	4	»	2 56	»	II.
»	5	»	3 16	»	II.
Replica		delle	6 30	a Frascati	e Tivoli.
»		»	7 40	»	»
Repliche	dalle	2^h56^m alle 3^h8^m		I	a Rocca di Papa.
Replica	delle	3^h48^m		I	» »

Da questa tabella risulta che la grande scossa (la 3ª) fu preceduta, pochi minuti avanti, da due scosse di forza sempre più crescente, e fu seguita per uno spazio di cinque ore da molte repliche che sembrerebbero piuttosto essere andate crescendo in intensità fino a quella delle 7^h52^m, dopo di che sembrò essersi esaurita l'energia sismica, se si eccettui un'altra lievissima scossa sentita a Rocca di Papa verso le 23^h13^m dello stesso giorno.

Zona macrosismica. — È assai probabile che le precedenti scosse abbiano avute quasi tutte lo stesso epicentro e siano state prodotte dalla stessa causa. Per quanto la maggior parte delle notizie possedute siano più o meno vaghe per ciò che riguarda la forza colla quale le diverse scosse furono qua e là risentite, e nonostante la mancanza assoluta di villaggi nella vasta zona — quasi 400 chilometri quadrati — compresa tra i Colli Laziali, Tivoli, Monterotondo e Roma, parrebbe che l'epicentro dovesse cadere piuttosto vicino alle falde settentrionali dei Colli Laziali. Infatti la scossa principale sembra sia stata sentita più fortemente a Frascati, M. Porzio, M. Compatri,

Rocca Priora, Colonna, ecc. in confronto sia delle località situate ancor più verso il nord, sia di quelle situate sul versante opposto, come Albano, Ariccia, Genzano, Nemi, Civita Lavinia ecc. Anche l'andamento delle altre scosse secondarie darebbe ragione a questo modo di vedere, poichè le medesime o non furono avvertite in quest'ultime località o lo furono assai più debolmente. Che anche Tivoli e Roma [1] siano fuori della zona macrosismica è provato, oltre che dalla minore intensità con cui vi fu risentita la scossa principale, anche dal fatto che tra quelle secondarie non vi furono segnalate che quelle più importanti, quali furono appunto quelle che precedettero la grande. Sembra poi che le scosse secondarie siano tutte passate inavvertite a Monterotondo.

Qualità delle scosse. — La scossa principale delle $2^h54^m\,{}^1/_2$ fu giudicata sussultoria a Marino, sussultorio-ondulatoria a Frascati e verosimilmente fu tale anche ne' vicini villaggi, per i quali mancano le particolarità, ma dove la scossa fu senza dubbio forte. Una componente verticale, abbastanza notevole del movimento fu messa in evidenza anche per Rocca di Papa dagli strumenti di quell'Osservatorio. Al contrario, la scossa fu giudicata ondulatoria a Colonna, Castel Gandolfo, Albano, Genzano, Nemi, Tivoli, Monterotondo, Roma [2], Cesano (Campagnano), Palestrina, come pure senza eccezione in tutte le restanti località situate ad una maggior distanza dai Colli Laziali.

[1] Gli edifici, generalmente assai più elevati, devono aver contribuito nella Capitale a far sembrare abbastanza intense le due scosse che vi furono sentite.

[2] A Roma, veramente, gli strumenti della Stazione sismica sperimentale indicarono anche una componente verticale nella scossa principale ed in quelle più importanti tra le secondarie; ma essa fu così lieve che anche la scossa delle $2^h54^m\,{}^1/_2$ parve ondulatoria alla popolazione. Ed è a ritenere che la componente verticale si sarebbe ugualmente ottenuta anche in altre località prossime all'area epicentrale se vi fossero stati consimili strumenti.

Ciò s'aggiungerebbe dunque a provare che l'epicentro cade realmente piuttosto presso alla parte nord dei Colli Laziali che altrove. A confermare questa deduzione concorre il fatto che se qualcuna delle scosse secondarie fu giudicata sussultoria o sussultorio-ondulatoria, lo fu soltanto a Frascati ed a Marino e verosimilmente anche a M. Porzio, M. Compatri, Rocca Priora, per le quali, come ho già detto, mancano notizie particolareggiate. A Rocca di Papa stessa le scosse secondarie più importanti, quali furono quelle delle $2^h 52^m \frac{1}{2}$, $2^h 53^m$ e $7^h 52^m$, lasciarono una componente verticale negli strumenti.

Rombo. — Le sole località, ove si parli di rumore sotterraneo nella grande scossa, sono Rocca di Papa e Marino; ma è probabilissimo ch'esso sia stato sentito anche nei villaggi vicini, pei quali le particolarità del terremoto fanno difetto. È anche propabile che il rombo sia stato inteso a Frascati, dove infatti se ne sentì uno per la scossa precedente delle $2^h 53^m$, come pure a Marino. A Rocca di Papa fu rimarcato il rombo anche nelle scosse delle $4^h 12^m$ e $7^h 52^m$. Ciò concorre a dimostrare che queste località non potevano trovarsi troppo distanti dalla sede del fenomeno.

Direzione delle scosse. — La posizione dell'epicentro avrebbe dovuto potersi approssimativamente riconoscere anche dal senso nel quale si effettuò il movimento nelle varie località in occasione della scossa più importante, cioè delle $2^h 54^m \frac{1}{2}$; ma dobbiamo pur troppo confessare che, oltre che pochissimi sonó i dati posseduti a tal proposito, essi sono assai discordanti tra loro, sia ricavati da strumenti sismici, sia ottenuti in maniera differente. Per convincersene, basta gettare uno sguardo sul seguente prospetto, dove le località sono press'a poco disposte in ordine di distanza dal presunto epicentro, e per quelle, che non sono troppo vicine all'area macrosismica, è riportata anche la direzione secondo cui sarebbe dovuto aspettarsi provenire il movimento:

LOCALITÀ	DIREZIONE per rispetto all'epicentro	DIREZIONE osservata	OSSERVAZIONI
Frascati	—	NE-SW	
Colonna.	—	NW-SE	
Rocca di Papa	verso S	NNE-SSW ?	Dedotta dalle tracce del piccolo sismometrografo fissato al pilastro sismico.
		N-S ?	Dedotta dal sismometrografo medio, col pendolo sospeso ai muri maestri dell'edificio.
		NNE-SSW ?	Dedotta dal grande sismometrografo, col pendolo sospeso alla sommità della torretta.
		verso S	Cadde lo stilo del sismoscopio *Galli*, collocato sul banco circolare del pilastro sismico.
		» SE	Cadde lo stilo d'altro consimile sismoscopio, collocato al sommo della colonna centrale.
		N-S	Piano d'oscillazione del tromometro, osservato poco dopo la scossa.
Monte Cavo . .	» S	SSW-NNE	
Genzano	» S	NW-SE	
Palestrina , . .	» E	N-S	
Velletri	» S	N-S	Direzione predominante in cui oscillarono due sismografi a verghe cilindriche installati al pianterreno.
Valmontone . .	» E	SW-NE	
Roma	» SE	SSE-NNW ?	Dedotta dalle tracce del piccolo sismometrografo nel sotterraneo.
		S-N ?	Dedotta dalle tracce del sismometrografo medio nel sotterraneo.
		S-N ?	Dedotta dalle tracce del grande sismometrografo sulla torretta.
		verso SSW	Cadde lo stilo del sismoscopio *Galli* collocato sulla torretta.
		» W	Id. per altro consimile.
Poggio Mirteto	» N	SE-NW	Traccia lasciata da un pendolo.

Come si è visto, una sufficiente concordanza, tra la direzione registrata od osservata e quella verso cui si trovava il presunto epicentro, si riscontra soltanto per Rocca di Papa, M. Cavo e Velletri. È notevole poi la divergenza mostrata dai varî strumenti d'uno stesso Osservatorio, anche identici come ad es. i sismoscopî *Galli*.

Nè minor discordanza si rileva fra la direzione della grande scossa con quelle determinate per le altre secondarie che la precederono o seguirono. Così, mentre a M. Cavo la grande scossa fu giudicata provenire da SSW, le due scossette precedenti sembrarono venire dal NW. A Rocca di Papa le indicazioni fornite dal piccolo sismometrografo a registrazione continua, certamente il meglio installato, fornirebbero per parecchie delle scosse secondarie la direzione predominante NE-SW e perfino la E-W invece della N-S, trovata per la grande scossa [1]. Per Roma, infine, risulterebbe per alcune tra le scossette secondarie la direzione prevalente NE-SW, desunta dal piccolo sismometrografo del sotterraneo.

Da tutto ciò si vede come sia impossibile nel caso nostro basarsi sui precedenti dati, concernenti la direzione delle scosse, per calcolare la posizione dell'epicentro.

[1] Il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, ugualmente installato sul pilastro sismico, non potè funzionare alla grande scossa delle $2^h54^m\,{}^1/_2$, per essersi già scaricato fin dalla 1.ª scossetta delle $2^h52^m\,{}^1/_2$. I diagrammi poi che si ottennero sulla lastra affumicata per le scossette delle $2^h52^m\,{}^1/_2$ e 2^h53^m furono talmente insignificanti da essere praticamente impossibile calcolare la direzione dei successivi movimenti del suolo per tutta la durata delle scosse.

Un consimile strumento che si trovava a Roma nel sotterraneo del Coll. Rom. non funzionò affatto, neppure in occasione della grande scossa, ed ugualmente non funzionò il registratore a doppia velocità annesso tanto al sismometrografo di 8 metri del sotterraneo quanto a quello di 16 metri sulla torretta, e ciò a causa della troppa piccola escursione degli stili che non provocò il contatto elettrico necessario allo svolgimento rapido della zona di carta.

Ora delle scosse. — All'infuori dei dati orarî di Roma e Rocca di Papa, tutti gli altri si debbono considerare come più o meno grossolanamente approssimati. Trattandosi nel caso attuale d'un terremoto d'un'estensione assai piccola, è chiaro non potersi fare su di essi alcun assegnamento, sia per la determinazione dell'epicentro, sia per il calcolo della velocità delle onde sismiche. Riportiamo qui appresso per le varie scosse le ore dell'Osservatorio di Rocca di Papa con a fianco quelle determinate nella Stazione sismica sperimentale di Roma, per dare un'idea della precisione oggi raggiunta in simili osservazioni:

Scossa delle $2^h 52^m \frac{1}{2}$.

		diff.
Rocca di Papa	$2^h 52^m 34^s$	— 6^s
Roma . . . principio 2 52 30, massimo	2 52 40	

Scossa delle $2^h 53^m$.

Rocca di Papa	$2^h 52^m 56^s$	— 9
Roma . . . principio 2 53 0, massimo	2 53 5	

Scossa delle $2^h 54^m \frac{1}{2}$.

Rocca di Papa	$2^h 54^m 20^s$	— 10
Roma . . . principio 2 54 20, massimo	2 54 30	

Scossa delle $3^h 16^m$.

Rocca di Papa	$3^h 15^m 43^s$	— 7^s
Roma	3 15 50	

Scossa delle $4^h 12^m$.

Rocca di Papa	$4^h 12^m 8^s$	— 27
Roma	4 12 35	

Scossa delle 4^h24^m.

Rocca di Papa	. . . .	$4^h23^m53^s$	— 20
Roma . . .	principio 4 24 3, massimo	4 24 13	

Scossa delle 7^h52^m.

Rocca di Papa	. . . .	$7^h52^m24^s$	— 6
Roma . . .	principio 7 52 16		
	rinforzo 7 52 23		
	massimo	7 52 30	

Questo prospetto fa concludere che in generale le ore di Rocca di Papa s'accordano quasi esattamente con quelle che si riferiscono al principio delle scosse ricavato dal grande sismometrografo di Roma, installato, come si sa, sulla torre; ciò che mostrerebbe a prima vista che le onde, irraggiate dal focolare sismico, sarebbero giunte quasi contemporaneamente nelle due località. Se non che il fatto che le ore relative alla fase massima di questo sismometrografo e quelle dedotte dagli altri due del sotterraneo sono sempre di parecchi secondi posteriori a quelle di Rocca di Papa fanno giustamente nascere il sospetto che sono realmente quest'ultime che vanno confrontate colle ore relative al massimo di Roma, mentre il principio della perturbazione del grande sismometrografo del Collegio Romano sarebbe dovuto verosimilmente alle prime onde sismiche, così deboli da essere sfuggite agli strumenti di Rocca di Papa. Una media dei ritardi della fase massima ottenuta a Roma rispetto alle ore di Rocca di Papa sarebbe d'una dozzina di secondi; ma siccome d'altra parte è assai probabile che le ore di Rocca di Papa si riferiscono ad una fase di movimento intermedia al principio ed al massimo, così si vede che il ritardo in questione può essere anche minore.

Siamo però ben lontani dal potere assegnare il valore esatto a questo ritardo e tanto meno siamo in grado di poter calcolare, in base ad esso, la velocità di propagazione delle onde sismiche, a causa della troppo incerta posizione dell'epicentro e delle distanze troppo piccole che sono in giuoco, come ebbi già a dire nella penultima pagina della mia Relazione dal titolo: *I terremoti segnalati a Roma nel biennio* 1891-92 *ed il sismometrografo a registrazione continua.* (Ann. dell'Uff. Centr. Met. e Geod. Ital. Ser. 2.ª, Vol. XII, Parte 1.ª, pag. 175, Roma, 1893).

Dimensioni dell' area posta in movimento. — Le località le più lontane conosciute, dove la grande scossa fu più o meno debolmente sentita sono: Cisterna verso il S, Segni ed Anagni all'ESE, Paliano all'E, Subiaco al NE, Poggio Mirteto e Narni al N, Cesano (Campagnano) al NNW e Roma al NW. Verso l'W ed il SW veramente poche sono le notizie che si posseggono, per mancanza di villaggi in questa parte dell'Agro romano; ma dal fatto che la scossa non fu intesa neppure a Ponte Galera e tanto meno ad Ostia, Fiumicino, Anzio e Nettuno, è a ritenere che in tali direzioni la propagazione dello scuotimento sia stato assai ostacolato e non abbia potuto perciò farsi fino al littorale tirrenico.

Se si considerano le località estreme, Narni al nord e Cisterna al sud, si ottiene una distanza di circa 100 Km., ed è notevole la circostanza che la propagazione si è fatta maggiormente verso il settentrione che non verso il mezzogiorno. Infatti, ritenendo che l'epicentro cada sul versante settentrionale dei Colli Laziali, il che non può essere troppo discorde dal vero per le ragioni sopra esposte, troviamo Cisterna a non più di 30 Km. verso il sud dall' epicentro, mentre Narni ne disterebbe più del doppio verso il nord. E anche non volendo tener conto di Narni, dove la scossa, certamente minima, fu percepita da una persona, come il prof. Fagiuoli, già versata in sismologia, la più grande

facilità di propagazione delle onde sismiche verso settentrione resta sempre confermata dalle osservazioni fatte a Cesano (Campagnano), Fiano Romano e Poggio Mirteto. Verso oriente poi, quali località estreme ove la scossa fu appena sentita, si ha Subiaco, Paliano ed Anagni, e verso occidente si sa che lo scuotimento si estinse rapidamente poco al di là di Roma, di guisa che la larghezza massima si può fissare a non più d'una cinquantina di chilometri, coll'osservazione anche qui da fare che la propagazione è stata assai più agevolata verso l'est in confronto dell'ovest. Volendo quindi fare un calcolo approssimativo dell'estensione dell'area scossa, supposta press'a poco di forma ellittica coll'asse maggiore orientato all'incirca secondo il meridiano, si avrebbe, in cifra tonda, adattando le distanze sopra accennate, una superficie di 4000 Km. quadrati.

Se ci limitiamo, invece, a considerare le sole località nelle quali la scossa principale fu intesa colla maggior forza o dove furono segnalate la più parte delle scosse secondarie, troviamo ch'esse sono quasi tutte comprese nei Colli Laziali ad eccezione di quelle poste sul versante meridionale. E se, come parrebbe giusto, si voglia estendere la zona macrosismica fino a parecchi chilometri verso Poli, Tivoli e Roma, per spiegare la forza piuttosto notevole colla quale il movimento si è ivi manifestato, si giungerebbe per la zona macrosismica ad una superficie di circa 300 Km. quadrati, quanti cioè ne corrispondono press'a poco all'area d'un cerchio di 10 Km. di raggio.

Anomalie nella propagazione delle onde sismiche. — È soltanto allo scopo di ottenere un valore approssimato dell'estensione dell'area scossa che questa è stata considerata di forma grossolanamente ellittica. Se si va, invece, a considerare la propagazione in modo più particolareggiato, si trovano anomalie notevoli che è bene mettere in evidenza. La forma assai allungata dal nord al sud della regione posta in scuotimento può dipendere o dal focolare sismico

stesso, supposto lineare, o dalla maggiore propagazione del moto lungo il meridiano ed in ispecie verso il settentrione. Questa circostanza potrebbe non essere estranea alla direzione della stessa valle del Tevere, che per l'appunto da Narni a Roma corre press'a poco dal nord al sud, e nello stesso tempo potrebbe essere in relazione coll'orientamento d'importanti montagne, come la Montagna di Tancia, il M. Gennaro, i M.[i] Tiburtini ed i M.[i] Prenestini che limitano ad est la regione battuta dal terremoto.

Parrebbe poi che la grande scossa, originatasi senza dubbio alla sinistra dal Tevere ed all'altezza dei Colli Laziali, non sia stata, nella sua propagazione verso il NNW, gran che modificata dalla presenza del Tevere. Troviamo infatti ch'essa fu abbastanza energica a Cesano (Campagnano) ed a Fiano Romano che si trovano alla destra del fiume.

L'influenza del M. Gennaro risultò, invece, assai manifesta; perchè mentre il terremoto fu abbastanza pronunciato a Tivoli, sembrò lievissimo tanto a Montecelio quanto a Polombara Sabina, località assai prossime, e passò completamente inosservato sul versante opposto, come a M. Flavio.

Come la maggiore propagazione della scossa si fece lungo la valle del Tevere, qualche cosa d'analogo è avvenuto, benchè in misura minore, anche per la valle del Sacco, ove il movimento si estese abbastanza lungi, fino ad Anagni.

È curioso ancora il notare come la grande scossa siasi intesa anche in qualche punto, abbastanza lontano, nell'interno della valle dell'Aniene, come a Subiaco.

Abbiamo infine già parlato della limitatissima propagazione del movimento verso l'W, il SW ed il S, tanto che non giunse in alcun punto del littorale tirrenico. Questo fatto però non è nuovo, e tra gli altri trova un riscontro con quanto ebbi io stesso ad osservare pel terremoto di

Bisignano (Calabrie) del 3 dicembre 1887 [1] che cioè mentre alla stazione ferroviaria di Sibari il terremoto fu fortissimo, invece in quella relativamente poco più distante di Trebisacce, per rispetto all'epicentro, passò inosservato. Questo rapidissimo indebolirsi dello scuotimento lungo la spiaggia jonica dissi allora potere in gran parte dipendere dalla natura stessa sabbiosa del terreno.

Mi piace terminare questo studio col ricordare che tra i più recenti e meglio studiati terremoti dei Colli Laziali, quello del 22 gennaio 1892, ben più violento e che arrecò danni tanto a Genzano quanto a Civita Lavinia, spiegò la massima forza nel versante sud, mentre l'attuale terremoto ha avuto il suo epicentro precisamente dal lato opposto. Coloro che hanno studiata la commozione sismica del 22 gennaio 1892 hanno opinato ch'essa fosse dovuta ad azione vulcanica che avrebbe posto in vibrazione una frattura radiale dello spento vulcano. Comunque sia, ritengo non improbabile che entrambi questi terremoti, quantunque coll'epicentro in due punti del tutto opposti dei Colli Laziali, possano ripetere la loro origine da un'identica causa.

Intermedio a questi due terremoti, in ordine cronologico, è stato l'altro del 1.° novembre 1895, che anzi ebbe a Roma un'intensità anche maggiore dei due sopra accennati e fu assai caratteristico per avere avuto l'epicentro verso il sud, vale a dire in una direzione ben diversa degli altri due per rispetto alla Capitale [2]. Lo studio par-

[1] « Il terremoto nel Vallo Cosentino del 3 dicembre 1887 » Ann. dell'Ufficio Centr. di Met. e di Geod. It., Ser. 2.ª, Vol. VIII, Parte 4.ª, anno 1886, pag. 269.

[2] Poichè mi trovo su quest'argomento, ricorderò ancora che le celebri scosse di terremoto, avvenute nell'Appennino il 14 gennaio ed il 2 febbraio 1703 e che distrussero Cascia, propagandosi dal nord verso il sud fino a Roma non mancarono di recarvi qualche danno, specie alla cupola Vaticana.

ticolareggiato che da pochi anni si comincia a fare su i terremoti italiani, anche di mediocre intensità, per iniziativa dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, mostrerebbe dunque, a differenza di quanto una volta si è da alcuni creduto, come una data località, generalmente parlando, sia circondata da parecchi focolari sismici, dall'uno o dall' altro dei quali essa può aspettarsi disastri. In tal caso, potendo per una data località essere ben diverse le direzioni da cui provengono le onde sismiche, sarebbe inutile il volere insistere sopra un determinato orientamento degli edifici per scongiurarne o almeno attenuarne i danni.

Il materiale che ha servito per lo studio del terremoto, che ha formato l' oggetto della presente Nota, verrà integralmente pubblicato tra le notizie sismiche del mese di maggio 1897 che si stampano in questo stesso Bollettino.

A. Riccò. — R. Osservatorio Geodinamico di Catania.

È posto nel vasto sotterraneo dell'ex convento dei Benedettini, sotto l'Osservatorio Astrofisico.

I lavori di adattamento del locale cominciarono nel gennaio 1891, ed erano finiti alla metà di marzo, ma per dar tempo alle opere murarie di consolidarsi ed asciugarsi, la collocazione definitiva degli strumenti sismici nel sotterraneo fu differita fino al maggio, e compiuta alla metà di giugno.

L'Osservatorio geodinamico occupa diversi ambienti attigui, di cui il principale è uno spazioso emiciclo (Tav. VI, fig. 1 e 2) ove trovasi il grande pilastro *a*, foggiato a tronco di cono per 5^m sepolto sotto terra e sporgente di m. 0,80 in forma di banco anulare: la base inferiore ha il diametro di 5^m, la superiore di 2^m, il volume della muratura in pietra lavica è circa 33^{mc}, e quindi il peso è circa di 100 tonnellate.

Attorno al pilastro vi è un riempimento di sabbia che impedisce completamente la trasmissione al medesimo della pressione od urto causato dal camminare nelle vicinanze. Su di questo pilastro sono disposti 10 sismoscopi diversi, il sismometrografo *Brassart* ed il microsismoscopio *Guzzanti*.

In questo stesso locale trovasi il *fotocronografo d* che fotografa il tempo indicato da un cronometro all'istante di una scossa.

Vi è inoltre il pozzo *e* scavato attraverso tutte le lave, fino al terreno pliocenico: il fondo è di $32^m,5$ sotto il livello del suolo, ed a $9^m,50$ sopra il livello del mare: le variazioni dello spessore d'acqua vi sono assai notevoli da 5^m a 2^m negli ultimi 6 anni, perchè questo pozzo trovasi sul corso di un ramo dell'antico torrente *Amenano*, più volte coperto dalle lave, ma in cui continuano a scorrere le acque, che sboccano in mare alla *Villa Pacini*. Le variazioni del livello delle acque, che oltre all'interesse meteorologico ed idrologico, ne hanno anche uno sismico, sono tracciate in scala reale dal *puteometro* registratore: inoltre settimanalmente si fanno misure dirette della profondità e dello spessore d'acqua per controllo. Inoltre se ne determina la temperatura, attingendone rapidamente un secchio per mezzo di apposito arganetto a filo metallico.

Nell'attiguo locale vi è il sismometrografo Cecchi *b*, il registratore Guzzanti *c* ed il tromometro più lungo *i*. In fondo ad un corridoio chiuso si è creato uno stanzino oscuro *l* col necessario per sviluppare le lastre impressionate dal fotocronografo.

Passando per la camera *C* si va ad un'altra, sottoposta alla scala, ove trovasi il grande sismometrografo *g*, (Tav. VI, fig. 3) fondato direttamente sulla lava.

Il filo di sospensione del pendolo è lungo 25^m, passa per un foro nella volta, e per mezzo di una sospensione cardanica è attaccato ad una forte trave di ferro a doppio *T*, posata e murata in cima ai grossi muri di recinto della scala.

Il tubo di zinco, che protegge il detto filo, è posato e fissato sulla detta volta, attaccato per mezzo di una staffa ad una trave di ferro a *T*, e trattenuto in vari punti da fili di ferro, come tiranti, che lo mantengono ben saldo e dritto verticalmente.

In altra camera adiacente all' emiciclo vi è il pilastro *h* fondato sulla lava il quale porta i tre tromometri più corti ed il tromometro a registrazione fotografica.

All' Osservatorio geodinamico si accede ordinariamente scendendo per le scale *K* e passando per il locale *D*, ma vi si potrebbe andare anche per il corridoio *B* e l' ingresso *A*, il quale comunica con altri ambienti che hanno una porta a livello del suolo, ove questo è più basso.

Strumenti sismici.

Grande sismometrografo (fig. 3) a due componenti orizzontali NE-SW e NW-SE: risultante di un pendolo lungo $25^{m},30$ con massa di 300 chilogr.: le oscillazioni sono ingrandite 12,5 volte da leve di alluminio terminate da penne a troguolo, caricate d' inchiostro all' anilina; la striscia di carta su cui si fa la registrazione percorre $0^{m},60$ all' ora. Un elettromagnete animato da una corrente elettrica, il cui circuito è chiuso da un cronometro ad ogni ora, solleva gli indici per 10 secondi, registrando così il tempo.

Questo strumento [1] ha grandissima sensibilità per le scosse d' origine vicina e lontana, ed e sotto ogni punto di vista soddisfacente. Il filo d' acciaio che porta il peso di 300 kg. è protetto da un tubo di zinco.

Sismometrografo Brassart a tre componenti N-S, E-W e verticale: con pendolo lungo $3^{m},00$, massa di 26,400 kgr.: movimento ingrandito 10 volte: leve terminate con aghi i quali posano su lastra di vetro affumicata, la quale percorre $0^{m},445$ in un minuto primo, quando per il movimento del suolo scatta uno qualunque dei 10 sismoscopii con cui è in comunicazione elettrica: un orologio indica il tempo del principio della scossa.

[1] È stato costruito dal meccanico sig. Ceccarelli, sotto direzione del prof. Cancani.

Sismometrografo Cecchi a tre componenti N-E, E-W e verticale. Vi sono due pendoli rigidi oscillanti sopra fulcri a coltello nei piani N-S ed E-W: mediante leve se ne ingrandiscono le oscillazioni nel rapporto 1 : 4 e vengono segnate da indici articolati su di un tamburo verticale coperto di carta laccata ed affumicata; una molla spirale del diametro di $0^{m},033$ e lunghezza $0^{m}.780$ fatte di fili di acciaio della grossezza di 2^{mm} portante un peso di kg. 0,940 serve a registrare sul cilindro suddetto anche le oscillazioni verticali, per mezzo di trasmissione ed ingrandimento di 4,5 volte con puleggia e leva. Vi è anche un bilanciere formato da due masse lenticolari di ferro fuso del peso di kg. 4,610 unite ad un asse verticale mediante braccia della lunghezza di $0^{m},163$; i movimenti di questo bilanciere che potrebbero essere prodotti dal terremoto cosiddetto *vorticoso* sono trasmessi con cordicelle e puleggie ad un indice che segna pure sul predetto tamburo coll' ingrandimento di 1 : 4,2.

Vi è poi una massa di kg. 8,500 sospesa a pendolo con verga elastica, girata anche a spirale cilindrica, in modo da essere sensibile tanto ai movimenti orizzontali che verticali: un appendice unita a questa massa trattiene con leggero contatto una leva, che abbandonata per uno spostamento della detta massa, mette in libertà il bilanciere dell' orologio ed il motore del tamburo, e così viene indicato il tempo e si hanno registrate le componenti del movimento sismico. Questo sismometrografo è poco sensibile.

Microsismoscopio Guzzanti. È formato di tre pendoli a verga elastica della lunghezza $0^{m},760$ $0^{m},455$, $0^{m},270$ portanti sfere del peso di kg. 7,100, 1,955, 0,285 le cui estremità inferiori sono munite di gambi metallici nichelati che entrano in fori praticati in dischi metallici nichelati, senza toccarne gli orli: accadendo una scossa ondulatoria, anche lievissima, succede il contatto e la chiusura di un

circuito elettrico in cui è inserito l'apparato registratore; per le scosse sussultorie vi è una sfera di ferro fuso del peso di kg. 7,100 sostenuta da una molla spirale del diametro di $0^m,033$ e lunghezza $0^m,545$ fatta con filo d'ottone incrudito del diametro di $0^m,003$, e da una seconda molla spirale minore del diametro di $0^m,008$ e lunghezza 0,120 fatta di filo di acciaio del diametro di $0^m,005$; la sfera di sotto porta un fiocco di fili di platino che rasenta la superficie del mercurio contenuto in una piccola coppa di rame; succedendo una scossa sussultoria il movimento verticale della sfera produce il contatto dei fili del fiocco col mercurio e la chiusura del circuito che fa agire il registratore.

Il registratore è formato da un orologio il cui asse dei minuti prolungato porta un cilindro che fa avanzare una striscia di carta telegrafica in ragione di $0^m,12$ ogni ora: un'elettromagnete *trembleur* porta una penna che traccia sulla striscia di carta una retta longitudinale continua: succedendo una scossa la corrente, chiusa come si disse, passa per l'elettromagnete e fa segnare dalla penna un tratto trasversale; inoltre ad ogni ora una appendice fissata al cilindro fa deviare la penna, e si ha così il tempo indicato da un dente nella linea.

Fotocronografo del dott. Cancani: risulta di un cronometro cui è sovrapposta e rivolta una macchinetta fotografica, entrambi rinchiusi in una camera che può essere rischiarata per una frazione di secondo da una lampadina elettrica, allorchè vi passa la corrente di una forte pila: tale passaggio è determinato dal trabocco di un congegno a doppia altalena, caricato di due palline di bronzo, talchè può servire per due scosse successive: l'altalena e trattenuta da un'ancora di ferro che viene attirata ed allontanata per mezzo di una elettrocalamita, quando è animata dalla corrente elettrica, chiusa dallo scattare di uno qualunque dei 10 sismoscopii.

Si ottiene così la fotografia del quadrante del crono-

metro colla posizione degli indici, ossia il tempo della scossa.

Il fotocronografo è un apparato assai utile, poichè dà la registrazione autentica, sicura e diretta del tempo, non occorrendo che fare la correzione del cronometro.

Tromometro a registrazione fotografica del dott. Agamennone. È costituito da un pendolo della lunghezza di $1^m,50$ e la massa di 10 chilogrammi; le oscillazioni angolari sono ingrandite 42 volte da una leva (sistema Gray) alla quale sono attaccati due specchietti nella direzione N-S ed E-W. Un fascio di luce proveniente da una lampada e dopo attraversata una grande lente cilindrica va direttamente su di uno degli specchietti e per mezzo di un prisma a riflessione anche sull'altro, e poi ritorna quasi per la stessa via, e va a cadere sulla carta fotografica, avvolta su di un tamburo del diametro di $0^m,24$ che fa un giro al giorno: la distanza del tamburo dalla lente cilindrica essendo $1^m,270$ e la lunghezza del braccio minore della leva Gray $0^m,037$. l'ingrandimento lineare ottico è di circa 140, ed il meccanico angolare di circa 40 volte; un piccolo otturatore intercetta i due raggi riflessi ad ogni ora per alcuni secondi, e così si ha l'indicazione del tempo.

Questo strumento è sensibilissimo, ma lo spazio di $0^m,04$ percorso dalla carta sensibile ogni ora è insufficiente per uno studio particolareggiato dei movimenti del suolo.

Serie di 4 *tromometri*, cioè pendoli delle lunghezze $0^m,20$, $0^m,50$, $1^m,50$, $3^m,10$ la cui massa, in ciascuno di 100 gr., porta inferiormente un dischetto di carta laccata, ove è segnata una croce o reticolo finissimo, di cui si osserva la direzione e l'ampiezza dell'oscillazione per mezzo di un microscopio munito di scala su vetro, divisa in decimi di millimetro.

Pendoli sismografici in numero di 4, aventi la lunghezza $0^m,245$, $0^m,809$, $1^m,730$, $2^m,595$: le masse lenticolari

rispettivamente coi pesi di kg. 0,041, 0,175, 0,466, 1,121, sono attraversate liberamente da aghi, le cui punte posano su di una lastra di vetro affumicato, sulla quale vengono segnate le oscillazioni.

N. 10 sismoscopii avvisatori di varia costruzione: a colonnetta in piedi, a verghetta appoggiata, a dischetto in bilico, a pendolo rovescio; parecchi muniti di orologio, tutti congiunti elettricamente con una soneria d'allarme, col fotocronografo e col sismometrografo a lastra affumicata.

Puteometro registratore. I movimenti di un cilindro di zinco vuoto del diametro di $0^{m},50$ ed altezza di $0^{m},10$, galleggiante nel pozzo, sono trasmessi a mezzo di una cordicella metallica ad una puleggia con indice e quadrante, e ad un sistema di leve simile al parallelogramma di Watt, con cui vengono tracciati in eguale scala su di un cilindro coperto di carta millimetrata, la quale percorre $0^{m},040$ in 24 ore.

R. Osservatorio di Catania, settembre 1897.



Fig. 3.ª

BIBLIOGRAFIA

G. Mercalli. — I terremoti della Liguria e del Piemonte. Napoli 1897. Stab. tip. Lanciano e Pinto.

È una memoria in 4.° di 148 pagine e munita di tre tavole litografiche, la quale era destinata agli Annali dell'Uff. Cent. di Met. e Geod. di Roma, ma che per mancanza di fondi dovette essere pubblicata a spese dell'autore.

Per dare un'idea dell'importanza di questo lavoro sarà opportuno trascriverne l'elenco delle materie contenute nei diversi capitoli:

Introduzione e bibliografia.

Capo I. — Cenni geologici e orografici della regione ligure-piemontese in rapporto alle sue condizioni sismiche.

Capo II. — Catalogo dei terremoti liguri-piemontesi.

Appendice al Catalogo.

Capo III. — Studio monografico dei principali terremoti liguri-piemontesi.

1. Terremoto Genovese del 1536.
2. Terremoto Nizzardo del 1564.
3. Terremoto Ligure del 1612.

VOL. III. 1897 N. 7.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA
COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

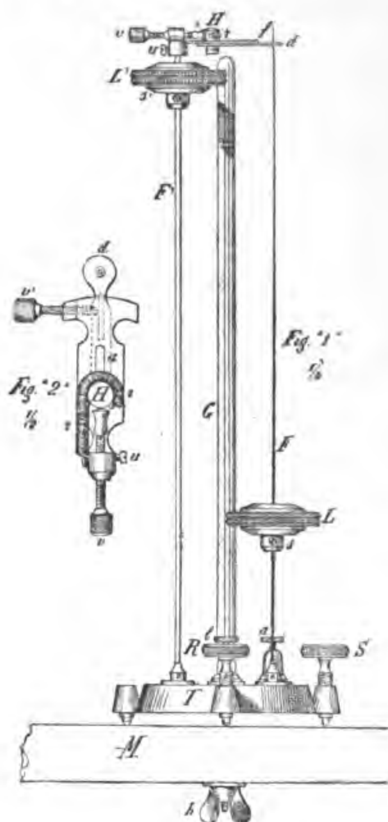
G. Agamennone. — Alcune modificazioni al sismoscopio elettrico a doppio effetto e istruzioni per l'installazione ed il funzionamento del medesimo.

Il principio sul quale riposa questo strumento è stato già da me fatto conoscere in una Nota precedente [1], nella quale si trova riprodotto, ad $^1/_3$ dal vero, il 1.° modello costruito a Roma sullo scorcio del 1894 per l'Osservatorio sismico di Costantinopoli. In seguito ai buoni risultati forniti dal nuovo sismoscopio, il chiar.^mo^ prof. P. Tacchini, direttore dell'Ufficio Centr. di Met. e Geod., volle che se ne costruissero alcuni modelli anche per l'Italia. Il nuovo modello non differisce che assai poco da quello che si trova attualmente a Costantinopoli; le modificazioni introdotte costituiscono naturalmente altrettante migliorie, senza che per questo il costo dell'apparecchio sia stato sensibilmente aumentato [2].

[1] G. Agamennone, *Sismoscopio elettrico a doppio effetto.* Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III (1897), pag. 37.

[2] Questo nuovo modello non viene a costare più di lire 45 italiane, comprese le spese d'imballaggio. Esso è stato costruito sullo scorcio del 1897 dal Sig. L. Fascianelli, meccanico dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica in Roma, il quale nulla trascurò perchè l'esecuzione ne riuscisse perfetta e nello stesso tempo economica.

Modificazioni del sismoscopio. — Il nuovo modello è riprodotto, ad $1/4$ del vero, nella figura 1.ª qui annessa. La principale variante consiste nell'avere resa più facile la manovra per mettere il sismoscopio in istato di funzionare. A tale scopo, la posizione del dischetto forato *d*



può essere modificata a piacere mediante due viti di rettifica *v* e *v'*.

Per facilitare l'intelligenza del meccanismo che presiede allo spostamento graduale del dischetto *d*, affinchè il suo forellino risulti ben centrato per rispetto al filo di platino *f*, lo si riporta in grandezza metà nella figura 2.ª,

e come si presenta, veduto dall'alto, nella sua posizione orizzontale. Tutto il meccanismo si fissa sulla sommità dell'asticina *F'* mediante la piccola vite *u*. Il dischetto *d*, facendo corpo col pezzo *H*, può subire due movimenti distinti: l'uno di traslazione mediante la vite *v*, parallelamente all'asse della vite stessa, ed a ciò serve l'asola *a*; l'altro di rotazione attorno ad H mediante l'altra vite *v'* che agisce in direzione normale alla precedente. Se vuolsi allontanare od avvicinare il forellino per rispetto al filo *F'*, basta avvitare o svitare la vite *v*; a tale scopo vi è la molla a spirale *r* il cui modo di agire è evidente di per se stesso. Se al contrario vuolsi spostare il forellino a sinistra od a destra, non si ha che a far muovere la vite *v'* in un senso o nell'altro, essendo sufficiente la stessa spirale *r*, grazie alla sua conformazione arcuata, a tenere sempre aderente contro la vite *v'* il pezzo che porta il dischetto *d* [1].

Un'altra modificazione, ma di minor conto, consiste nell'aver cambiata la forma della base dello strumento, la quale era, nel modello di Costantinopoli, un vero treppiedi e precisamente la stessa base del sismoscopio a *dischetto* del Brassart. Nel nuovo modello la base *T* è, invece, circolare e porta fisse, disposte secondo i vertici d'un triangolo equilatero, le due asticine d'acciaio *F* e *F'* e la colonnina *C*; di più essa è munita di tre piedi, di cui due a vite, che ne permettono la livellazione. Nel far ciò si ha avuto di mira, oltre il miglioramento della parte estetica dello strumento, di facilitarne l'installazione come si vedrà in appresso.

Scelta del locale. — Il sismoscopio dovrà preferibilmente essere collocato in una stanza a pianterreno e meglio

[1] Questo piccolo meccanismo, destinato a far variare gradualmente la posizione del forellino, è stato ideato dallo stesso meccanico Sig. L. Fascianelli.

ancora in un locale sotterraneo non troppo vicino a strade frequentate, per sottrarlo il più possibile alla perniciosa influenza di cause accidentali disturbatrici quali potrebbero essere il vento, il passaggio di carri ed il movimento cittadino in genere. Egli è evidente che questa influenza è tanto più pronunciata quanto più elevati sono i piani d'un edificio.

Non dovrà preoccuparsi troppo se il locale, riconosciuto acconcio, sia più o meno umido; poichè il sismoscopio, tal quale è costruito, non può risentirne gran danno a lungo andare e funzionerà ugualmente bene, per il fatto che il contatto elettrico, provocato dal terremoto, si fa tra due superficie metalliche non soggette ad ossidarsi e precisamente tra il filo di platino *f* ed il bordo del forellino praticato nel dischetto *d*, pure di platino [1]. Non dev'essere neppure di grande ostacolo se il locale adatto sia un po' remoto e lontano dalla parte dell'edificio, dove si ha abituale dimora. Infatti, agendo il sismoscopio per mezzo dell'elettricità, nulla di più facile che di rilegare elettricamente l'una parte all'altra dell'edificio e così avere modo d'essere avvisati ogni volta che il sismoscopio abbia funzionato, come si dirà nel seguito.

Installazione del sismoscopio. — Quello che interessa maggiormente si è che lo strumento sia fissato solidamente, mediante la chiavarda *h*, sopra una robusta mensola di marmo *M*, incastrata in un muro maestro o in un pilastro apposito a seconda dei casi.

È necessario altresì che lo strumento sia riparato dall'agitazione dell'aria e dalle molestie eventuali d'animali, come sorci, ragni, mosche ecc., mediante un'apposita cu-

[1] Per impedire che le asticine d'acciaio *F* ed *F'* abbiano ad arrugginire, sono state espressamente nichelate. Le altre parti dello strumento sono meno esposte al deterioramento, e quelle più delicate furono pure nichelate, quantunque non costruite in ferro.

stodia e tanto meglio una campana cilindrica di vetro, la quale poggi sopra la mensola. Siffatta custodia sarà nello stesso tempo utilissima sia per proteggere lo strumento dalla polvere, sia dall' umidità stessa, nel caso che accanto al medesimo si voglia porre un vaso contenente qualche sostanza essiccante.

I fili elettrici, che devono rilegare lo strumento all'orologio sismoscopico, potranno passare o direttamente attraverso la mensola, bucata a tale scopo o, se vuolsi, al di sotto del bordo della stessa custodia, profittando della interposizione, tra la mensola e la custodia, d'una striscia di stoffa soffice, utilissima per impedire tutt' all' intorno qualsiasi fessura che desse accesso all' aria ed alla polvere.

La prima cosa a fare è di praticare nella mensola *M* il foro destinato a dar passaggio alla chiavarda *h* che serve a fissare la base *T*. Si comincia poi coll' avvitare al lor posto, sulla base *T*, le asticine elastiche *F* ed *F'*, piegandole convenientemente se non risultassero parallele alla colonna *C*, la quale è per costruzione perpendicolare al piano della base. Ciò fatto, si colloca la base sulla mensola nella posizione che si crede migliore, e prima di stringere la chiavarda *h* si girano i piedi a vite *R* ed *S* in maniera che la colonnina *C* risulti verticale, del che uno può assicurarsi traguardando con un filo a piombo in due direzioni tra loro ad angolo retto. Indi s' infilano le masse *L* ed *L'* rispettivamente sulle asticine *F* ed *F'* e vi si fissano, nella posizione indicata nella figura, mediante le viti di pressione *s* ed *s'* [1]. Di più, si fissa all' estremità superiore dell' asticina *F'* il pezzo rappresentato dalla figura 2.ª, nella posizione indicata dalla figura 1.ª, e lo si gira fino a che il dischetto *d* resti vicino al filo di platino *f*, avendo

[1] La maggiore o minore altezza della lente, dipende, del resto, dalla stabilità più o meno grande del locale, ove si trova collocato il sismoscopio.

avuto precedentemente cura che il dischetto *d* si trovi nella sua posizione media, dopo aver girato di quanto occorre le due viti *v* e *v'*. Quando le asticine sono gravate da questi pesi, può darsi ch'esse strapiombino sensibilmente; in tal caso occorre ancora piegarle alquanto, affinchè restino parallele alla colonnina *C*. Se la piegatura a mano non desse buon risultato, lo si potrà ottenere — specie per l'asticina *F'* in cui lo strapiombamento riesce senza dubbio più sensibile — girando un poco nel senso voluto l'uno o l'altro dei piedi a vite *R* ed *S* della base. A questo punto si stringerà definitivamente la chiavarda *h* che collega in modo rigido la base *T* dello strumento alla mensola di marmo *M*.

Il meccanismo, rappresentato dalla figura 2.ª, è costruito espressamente in modo che quando il pezzo *H* si trova nel mezzo dell'asola *a* la distanza del forellino, praticato nel dischetto *d*, dall'asticina *F'* corrisponda press'a poco alla distanza che intercede tra le asticine *F* ed *F'*. Ora avendosi già avuta cura che dette asticine risultino tra loro parallele, per essere ciascuna di esse parallela alla colonnina *C*, ne consegue che il filo *f* non si può trovare troppo discosto dal forellino; e perciò sollevando di quanto occorre il dischetto *d*, col piegare alquanto indietro l'asticina *F'*, si potrà facilmente fare entrare il filo *f* entro il forellino. Se dopo quest'operazione il parallelismo tra le asticine *F* ed *F'* fosse sensibilmente alterato, basterà ricondurlo svitando un poco la vite di pressione *u* e girare convenientemente, su se stesso, l'intero pezzo rappresentato dalla figura 2.ª. Arrivati a questo punto, non resta che a manovrare opportunamente le due viti *v* e *v'*, affinchè il filo *f* si distacchi dai bordi del forellino e ne resti nel mezzo.

Per facilitare quest'operazione serve assai bene la colonnina *C*, destinata appunto sia per poggiarvi la mano quando si debbono girare le viti *v* e *v'*, sia per smorzare

le oscillazioni delle lenti L e L' man mano ch'esse si vanno producendo, in seguito ai successivi tentativi per ottenere il centramento del filo f. Per quest' ultimo scopo, serve ottimamente l' interporre un dito tra la colonnina C e ciascuna lente, in guisa che si sfiori quest' ultima leggermente e se ne smorzi così l' oscillazione. Per assicurarsi poi che il suddetto centramento abbia realmente luogo, è utile infilzare sul filo f, al disotto del dischetto d e convenientemente inclinato per ricevere la luce, un dischetto di carta bianca. Guardando allora dall' alto, mediante una lente, il dischetto d, si deve vedere un anello luminoso che circonda la proiezione del filo f, nel caso che il centramento sia stato raggiunto.

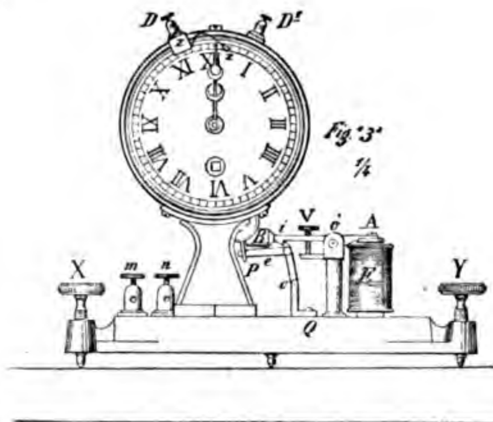
Collegamento del sismoscopio coll' orologio sismocopico. — Le due asticine F ed F' si trovano elettricamente isolate dalla base dell' apparecchio e comunicano invece metallicamente co' rispettivi serrafili a e b; sicchè se il sismoscopio è intercalato in un circuito elettrico, dove si trovi anche un orologio sismoscopico, egli è evidente che quest' ultimo non potrà mai funzionare fin tanto che non vi sia contatto tra il filo di platino f ed i bordi del forellino praticato nel dischetto di platino d. Ma se al sopraggiungere d' una scossa di terremoto, il movimento del suolo mette in sufficiente oscillazione sia l' asticina F' che, gravata com' è in alto, non può oscillare che lentamente, sia l' asticina F che invece vibra rapidamente, e tanto meglio se tutte due nello stesso tempo, il contatto anzidetto ha luogo, ed allora l' orologio sismoscopico potrà fornire l' istante del 1.° contatto come si dirà qui appresso.

Orologio sismoscopico. — È quasi identico a quello annesso agli *avvisatori sismici* costruiti dai F.^lli Brassart [1].

[1] *Deux avertisseurs sismiques construits par Brassart Frères* ect. Bull. del Vulc. Ital., redatto dal Prof. M. S. De Rossi, Anno X, pag. 111-118.

Catalogo descrittivo degli strumenti sismici costruiti dai Fra-

Esso è rappresentato, a $^1/_4$ della grandezza naturale, dalla figura 3.ª È un orologio a pendolo che, quantunque carico, deve stare ordinariamente fermo sulle ore XII. Per ottenere ciò, la punta inferiore *P* del pendolo è tenuta, per sollevamento, spostata lateralmente dall'estremità a sinistra del pezzo *e* a gomito, che ruota attorno ad *o*. Questo pezzo *e* è ritenuto a sua volta da un piccolo dente *i* che si trova sotto l'estremità a sinistra d'un leva rettilinea, la quale ruotando attorno all'asse *o'* fa capo, a destra, all'àncora *A* dell'elettro-calamita *E*.



Siccome i due capi del filo di quest'ultima corrispondono rispettivamente ai serrafili *m* ed *n* ed a questi sono attaccati i fili che vengono dal sismoscopio elettrico, egli è chiaro che ogni volta che il sismoscopio funzionerà, una corrente elettrica circolerà per detti fili ed anche nell'elettro-calamita, e così l'àncora *A* sarà attirata. Allora essendo sollevato il dente *i*, il pezzo *e* potrà cadere liberamente ruotando attorno ad *o*, ed il pendolo dell'orologio, non

telli Brassart ecc. — Se ne trova un riassunto nel Bull. del Vulc. Ital., Anno XIII, pag. 77-79.

Anche quest'orologio è stato costruito dal meccanico Sig. L. Fascianelli; il suo prezzo non è che di L. 60 italiane, compresovi l'imballaggio.

essendo più ritenuto alla sua estremità inferiore *P*, comincierà ad oscillare e metterà perciò in azione l'orologio.

È interessante far notare che l'ancora *A* potrà essere più facilmente attratta quanto più vicina essa si trovi all'elettro-calamita *E* e quanto più piccola sia la porzione del dente *i* impigliato all'estremità del pezzo *e*; per conseguenza se vuolsi ottenere una grande sensibilità, bisogna regolare convenientemente la vite *V* destinata appunto a tal scopo. Alcune volte può accadere che i movimenti delle asticine *F* ed *F'* del sismoscopio siano così poco pronunciati che il filo *f* di platino sfiori appena il bordo del forellino del dischetto *d*; in tal caso il contatto elettrico ha realmente luogo, ma la corrente elettrica che si genera può essere per tal fatto così debole che l'elettro-calamita non raggiunga la forza necessaria per attirare l'àncora *A*. Non regolando adunque bene la vite *V*, si correrebbe rischio di non aver l'ora d'una scossa di terremoto, nonostante che il sismoscopio l'avesse in realtà indicata.

Si è detto che l'orologio deve stare abitualmente fermo, coll'indice delle ore e dei minuti esattamente sulle XII. Dopo avvenuta una scossa, per conoscere l'ora esatta in cui l'orologio cominciò a camminare, non resta che a fare un confronto tra l'ora segnata dall'orologio sismoscopico e quella dell'orologio, che si assume quale campione. Supponendo, per es., che il confronto si effettui a $10^h 7^m$ in punto dell'orologio campione e che l'ora indicata in quell'istante dall'orologio sismoscopico sia $2^h 5^m \, ^1/_2$, è chiaro che quest'ultimo si è posto in moto $2^h 5^m \, ^1/_2$ prima, e perciò a $8^h 1^m \, ^1/_2$, che rappresenta appunto la differenza tra l'ora ($10^h 7^m$) segnata dall'orologio campione e quella ($2^h 5^m \, ^1/_2$) segnata dall'orologio sismoscopico. Nel fare questo piccolo calcolo, si suppone naturalmente che l'orologio sismoscopico abbia una marcia regolare, ossia che non vada nè avanti nè indietro, ciò che del resto è assai difficile ad ottenersi, se non altro a causa delle varia-

zioni di temperatura da una stagione all' altra [1]. Se si supponga, invece, ciò che del resto si verifica quasi sempre, che l' orologio sismoscopico vada innanzi o indietro in ragione, per es., di mezzo minuto all' ora, è facile convincersi che l' ora dedotta $8^h1^m\,^1/_2$ è nel 1.° caso troppo piccola e nel 2.° caso troppo grande d' un minuto circa, e che perciò ha bisogno d' esser corretta. Questa correzione è naturalmente tanto più grande quanto più abbiasi tardato a fare il confronto anzidetto. È vero che di tanto in tanto si può studiare appositamente l' andamento dell' orologio sismoscopico; ma comunque sia, la correzione può sempre presentare una qualche incertezza. È dunque del più alto interesse di effettuare il confronto in questione il più presto possibile dopo avvenuta una scossa, e per conseguenza di essere avvisati al più tosto che la scossa abbia avuto luogo.

Campanello d' allarme. — A tale scopo si sarebbe potuto, è vero, intercalare un campanello elettrico nello stesso circuito che riunisce il sismoscopio all' orologio; ma in tal caso il campanello non avrebbe potuto funzionare che per pochi istanti, corrispondentemente ai contatti del filo *f* col dischetto *d* del sismoscopio; di guisa che se per caso l' osservatore non si trovasse in grado di sentire lì per lì il suono del campanello, molte ore potrebbero anche trascorrere prima d' accorgersi del funzionamento dell' orologio sismoscopico.

A rimuovere tale difficoltà, si è pensato di costituire un circuito separato per la suoneria elettrica, la quale entrando in funzione subito dopo il terremoto e perdurando a suonare regolarmente per qualche minuto di seguito, ad ogni ora ritorni a funzionare in egual modo, fino a che

[1] Nel collocare quest' orologio sismoscopico sopra una mensola o un tavolo qualsiasi, è utile ricordare che la sua base *Q* dev' essere resa orizzontale, manovrando i due piedi a vite *X* ed *Y*, del che si è avvertiti quando i battiti, prodotti dall' oscillazione del pendolino dell' orologio, avvengano a intervalli regolari.

l'osservatore, accorgendosi di ciò che è accaduto, non accorra a rilevare l'ora sull'orologio sismoscopico. A tale fine servono i due serrafili *D* e *D'* che si trovano nella parte superiore del medesimo; quello *D* isolato elettricamente dalla cassa dell'orologio, ma in buon contatto metallico colla laminetta di pachfong *z*; l'altro *D'* fissato direttamente sulla cassa dell'orologio e perciò comunicante metallicamente coll'indice dei minuti. Se dunque a *D* e *D'* fanno capo i due estremi d'un 2.° circuito elettrico nel quale sia intercalato il campanello d'allarme, e la molla *z* sia piegata in guisa che l'indice dei minuti nel suo movimento verso destra, dopo che l'orologio è stato posto in moto dal sismoscopio, venga appena a toccarla — ma sempre con sufficiente attrito, perchè esista un buon contatto elettrico [1] — egli è chiaro che il campanello non mancherà di suonare per qualche minuto di seguito subito dopo la scossa e così ad ogni ora, quando dopo compiuto un intero giro, l'indice dei minuti venga nuovamente a sollevare la molla *z* [2].

Abbiam detto di sopra esser conveniente collocare il sismoscopio in un locale a pianterreno od in un sotterraneo, sia pure nel caso che il locale scelto debba rimanere un po' distante dalla dimora abituale dell'osservatore. Ma il funzionamento del sismoscopio per mezzo dell'elettricità permette di collocare tanto l'orologio sismoscopico quanto la suoneria elettrica dove più piaccia affinchè l'osservatore sia in grado di potere essere avvertito che il sismoscopio ha funzionato.

[1] A tal fine, tanto l'estremità dell'indice de' minuti quanto la parte inferiore della molla *z* sono di platino.

[2] La presenza di questa molla impedisce naturalmente di girare da destra verso sinistra l'indice dei minuti, a meno che ad ogni giro non si voglia sollevarla di quanto occorre per dar passaggio all'indice anzidetto.

Infine, per essere sicuri che tutto sia pronto a l'occasione d'una scossa di terremoto, è bene di tanto in tanto, per es. ogni domenica o almeno il 1.° di ogni mese, di dare un lieve urto artificiale al sismoscopio il quale faccia così vedere se realmente si mette in moto l'orologio sismoscopico e se suona il campanello d'allarme.

Questi esperimenti saranno utilissimi anche per mettere alla prova tanto la pila elettrica [1] che sta al servizio del sismoscopio, quanto quella che fornisce la corrente per la suoneria elettrica. Si profitterà inoltre di quest' occasione per determinare l'andamento dell'orologio sismoscopico.

[1] Questa pila dev'essere abbastanza potente, perchè l'orologio sismoscopico possa funzionare anche al benchè menomo contatto tra le due asticine *F* ed *F'* del sismoscopio.

P. Tacchini. — **Il registratore sismico a doppia velocità in occasione del terremoto delle Marche del 21 settembre 1897.**



Scala ½

La prima volta che funzionò questo apparecchio [1], ideato dal mio assistente G. Agamennone ed applicato ad un nuovo tipo di sismometrografo [2] in funzione da qualche anno a scopo di esperienze sulla torretta del Collegio Romano, fu in occasione del terremoto calabro-messinese del 16 novembre 1894. Nella seduta del 18 dello stesso mese comunicai all' Accademia dei Lincei il diagramma che se ne ottenne e che fu inserito nei Rendiconti di quella seduta [3]. Dopo allora, lo stesso strumento non mancò di funzionare in parecchi altri terremoti sia italiani, sia provenienti dall' estero; ma è ovvio che uno studio proficuo dei diagrammi per quanto completissimi, che se ne ricavarono, non è stato mai possibile a causa della oscillazione propria della torre in seguito al vento ed al movimento cittadino.

Allo scopo di ottenere diagrammi immuni da queste cause d' errore, ho già fatto collocare da qualche tempo un altro consimile strumento nei sot-

[1] Agamennone G., *Sopra un nuovo registratore di terremoti a doppia velocità.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, s. 5ª, vol. I, p. 247; seduta del 2 ottobre 1892.

[2] Agamennone G., *Sopra un nuovo tipo di sismometrografo.* Boll. della Soc. Sism. Italiana, vol. I, (1895), p. 160.

[3] Tacchini P., *Terremoto calabro-messinese del 16 novembre 1894.* Rend. della R. Accad. dei Lincei, serie 5ª, vol. III, p. 275; seduta del 18 novembre 1894.

terranei del Collegio, dove l'esperienza ha mostrato che coll'attuale moderata amplificazione degli stili scriventi diviene insensibile tanto l'influenza del vento quanto quella del movimento cittadino. Questo secondo strumento ha funzionato assai bene in occasione del terremoto indiano del 12 giugno passato, il quale, abbenchè non sia stato menomamente sentito dall'uomo in Europa, pure mise in sì grande e prolungata oscillazione il pendolo sismografico del nostro strumento che il registratore a doppia velocità scattò una ventina di volte di seguito e fornì un diagramma assai lungo e particolareggiato per la durata di più di mezz'ora e che verrà a suo tempo studiato.

Quantunque nel recente terremoto delle Marche il registratore a doppia velocità non abbia scattato che una sola volta, appunto a causa della minor durata del movimento sismico, pure il diagramma che qui presentiamo, mi sembra assai importante sotto molti punti di vista e specialmente per dimostrare che l'apparecchio risponde bene nella pratica e che solo, senza bisogno di alcun sismoscopio, è in grado di fornire tutti gli elementi per uno studio completo dei fenomeni sismici.

Da un'ispezione al diagramma si vede che la grande velocità non ha cominciato che quando il movimento del pendolo ha raggiunta una sufficiente elongazione; ed è certo che senza il grande aumento della velocità della zona di carta, sarebbe stato impossibile discernere i varî movimenti del suolo in mezzo alle oscillazioni pendolari, poste già così bene in evidenza dalla lunghezza di otto metri del pendolo. Senza la grande velocità di circa 12 metri all'ora, con cui si è svolta la carta durante buona parte del terremoto, si sarebbe facilmente caduti in errore, attribuendo al movimento del suolo tutta la larghezza delle tracce che si sarebbero ottenute a piccola velocità. Quando la zona scorre a debole velocità, e cioè in ragione di soli 30 centimetri all'ora, come si vede nel principio e nella

fine del diagramma e dove le tracce sono così serrate da sovrapporsi perfino l'una all'altra, si è nell'impossibilità di fare una buona analisi; ed è evidente che si urterebbe sempre contro lo stesso ostacolo anche quando si volesse raddoppiare e triplicare siffatta velocità e cercare di assottigliare il tracciato delle penne.

Chiudo col far notare che la durata della 1ª parte del diagramma, relativa alla piccola velocità, è per lo meno di un minuto; che la parte di mezzo, ottenutasi quando la carta si svolgeva rapidamente, è di circa un minuto e mezzo; che infine la durata dell'ultima parte del diagramma, ottenutasi di nuovo a piccola velocità, non è certo inferiore a tre minuti.

EMILIO ODDONE. — Movimento diurno dell'obelisco di Washington.

L' obelisco di Washington è il più alto *edificio* del mondo (m. 169,16). Ha le proporzioni degli obelischi egiziani. — É in marmo bianco colle pareti di spessore variabile da m. 5,48 a m. 0,50. Nell' interno vi è una scala con 900 gradini ed un ascensore sale ogni mezz' ora in 8'. Fu costruito dal 1848 al 1855 e dal 1877 al 1884. Costò 7 milioni di lire. Ora all' altezza del centro di gravità (m. 53,04) il generale Casey, che ne diresse l'ultimazione collocò l' attacco di un pendolo per constatare le deviazioni dalla verticale. Il pendolo è composto di una sfera di ottone di circa 9 kgr. sospesa ad un filo di ottone protetto da un cilindro di ferro contro le perturbazioni accidentali: due telescopi ad angolo retto muniti di reticolo ne osservano gli spostamenti. Sebbene situato presso le rive del Potomae, il monumento è esente da qualunque inclinazione permanente, perchè la fondazione è esuberante ed accuratissima. Il movimento è solamente una flessione elastica secondo una curva che giornalmente si riproduce, ma con diversi elementi, in funzione del calore solare che più o meno intensamente, o con maggior o minor durata, scalda una o due facce con maggior intensità delle altre due.

Le ripetute osservazioni e l' opinione del Prof. W. Harkness dell' Osservatorio navale escludono tutte le altre ipotesi sui movimenti tellurici, sul vento ecc. — Alcune ore dopo il tramonto il pendolo riprende invariabilmente la sua posizione parallela all' asse della piramide. Le variazioni del pendolo, al centro di gravità, non superano mai i metri 0,10; ma questo numero va aumentato per ottenere la deviazione della cuspide. Se l' asse si movesse proporzionalmente, lo spostamento al centro di gravità dovrebbe essere moltiplicato per 3,189 per avere la deviazione della cuspide. *(Dai giornali).*

Vol. III. 1897 N. 8.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA

COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

ATTI DELLA SOCIETÀ

In seguito a proposta fatta dai soci G. AGAMENNONE, L. PALAZZO e P. TACCHINI ed in base alla circolare del 23 Febbrajo 1898, riuscirono eletti i seguenti soci:

1.° Prof. GIUSEPPE BELLUCCI direttore dell'Osservatorio di Perugia.
2.° Prof. D. DAVIDE POGGI del Collegio della Missione di Sarzana.

Roma, marzo 1898.

IL DIRETTORE
P. TACCHINI

S. A. Papavasiliou. — Liste des tremblements de terre observés en Grèce durant l' année 1897.

Cette liste, excepté celles de Janvier et en partie de Février, lesquelles j' ai redigé avant de quitter l' Observatoire d' Athènes, a son origine dans diverses observations qu' un certain nombre d' observateurs a eu l' obligeance de m' envoyer après que je me suis retiré de l' Observatoire. Ces observateurs, auxquels j' exprime ici mes vifs remerciements, sont MM: D. Margaris et S. De Biasi de Zante, Dr. Et. Callias de Chalcis, Dr. N. Carakitzos d' Amaliade (Ilia), Dr. Chr. Coryllos de Patras, P. Charalambis de Corinthe et C. Navleris de Calamata.

Janvier.

2. Zante. 6^h2^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3)[1]. (Margaris et De Biasi).

3. Sopoton. (Calavryta). 9^h40^m a. Faible secousse (N.° 4) verticale ressentie par peu de parsonnes. (D.r Sp. Arvanitis).

4. Chalcis. 8^h45^m p. Secousse de courte durée. (D.r Et. Callias).

6. Meligala. 5^h50^m a. Secousse de direction O-E et d' une durée de 3^s, accompagnée d' un bruit. (Bureau télégr.).

[1] Les chiffres en parenthèse se rapportent à l' échelle *Rossi-Forel*.

— Leonidion. 6^h45^m a. Secousse d'intensité moyenne et, d'après quelques personnes, précédée d'un bruit. Balancement d'objets suspendus au plafond. (Bureau télégr. [Coccolakis]).

7. Calamata. Vers 3^h a. Suivant certains renseignements, une faible secousse (N.° 4), d'une durée de moins d'une s., a eu lieu. (Station séism.).

— Carvassaras. 9^h25^m a. Sensible secousse de direction E-O et d'une durée de 2^s. (Bureau télégr.).

8. Zante. 3^h15^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris et De Biasi).

— *Idem.* 6^h20^m a. De même.

9. *Idem.* 0^h20^m a. De même.

10. *Idem.* 4^h10^m p. De même.

11. Volo. 3^h50^m a. Faible secousse instantanée. venant du NE. (Station séism).

— Zante. 4^h55^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3) précédée d'un bruit. (Margaris et De Biasi).

— *Idem.* 7^h45^m p. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3) accompagnée d'un bruit. (Les mêmes).

— Delphes. 7^h50^m p. Faible secousse horizontale ayant duré 2^s, précédée d'un bruit. (Station séism.),

— Lidorikion. $8^h0^m32^s$ p. Faible secousse (N. 4.) accompagnée d'un bruit. (M. Papadimitriou).

— Zante. 10^h5^m p. Secousse ondulatoire très faible (N. 3), ressentie par peu de personnes et accompagnée d'un bruit. (De Biasi).

12. *Idem.* 2^h25^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris et De Biasi).

14. Catacolon. 4^h30^m p. Forte secousse de direction O-E et d'une durée de 4^s. (Bureau télégr. [Spetseris]).

— Pyrgos. (Ilis). 4^h36^m p. Secousse horizontale ou plutôt oscillatoire d'intensité moyenne (N.° 5) ressentie par tout le monde, de direction NE-SO. Elle fut suivie d'un bruit. (C. Psychalinos).

— AMALIADE. (Ilia). 4^h39^m p. Faible secousse (N.° 4) ondulatoire, de direction SO-NE, composée d'une oscillation. Elle fut ressentie par tout le monde. (D.r N. Carakitzos).

17. CORFOU. Dans l'aprés midi. Secousse très faible ressentie par peu de personnes (station séism).

Cette secousse vient, selon toute probabilité, du tremblement de terre desastreux des environs de Delvinon en Épire arrivé l'aprèsmidi du 17 Janvier (S. P.).

À AGNANTA, PRAMANTA, CALARRHYTA et ARTA pas de secousse le 17.

18. ZANTE. 10^h40^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris et De Biasi).

19. CORINTHE. 1^h20^m p. Secousse verticale assez forte d'une durée de 3^s. (Bureau télégr. [P. Charalambis]).

À KIATON, CALAVRYTA, ARGOS, NAUPLIE, et EGION n'a eu lieu aucune secousse le 19. (Bureau télégr.).

21. ZANTE. 0^h20^m p. Secousse très faible. (A. Minotos).

— *Idem.* 7^h36^m p. Secousse instantanée, composée d'une oscillation et ressentie par plusieurs personnes. Elle fut precédée d'un bruit (A. Minotos).

Cette secousse est, paraît-il, identique à la suivante.

— *Idem.* 7^h39^m p. Secousse très faible (N.° 3) d'abord verticale, puis ondulatoire, de direction N-S et d'une durée de 2^s. (Margaris).

D'après M. De Biasi, cette secousse a eu lieu á 7^h40^m p. et a été ressentie sur toute l'île et avait l'intensité N.° 4 de l'échelle *Rossi-Forel*. Elle était d'abord verticale et ensuite ondulatoire et sa plus grande intensité était au milieu. Elle fut accompagnée d'un bruit pareil à celui du vent.

22. *Idem.* 0^h2^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris).

— *Idem.* 0^h10^m a. de même, ressentie par tout le monde (De Biasi). — Ces deux secousses peuvent être identiques (S. P.).

— *Idem.* 5^h30^m a. Secousse très faible. (A. Minotos).

— *Idem*. 2^h57^m p. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris et de Biasi).

— *Idem*. 3^h10^m p. de même.

— *Idem*. 7^h38^m p. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3) ressentie par peu de personnes. (De Biasi).

— Arta. 9^h44^m p. Faible secousse de direction NO-SE et de courte durée (station séism. [A. Cantakidis]).

— Carvassaras. 9^h45^m p. Forte secousse de direction E-O et d'une durée de 5^s. (Bureau télégr.).

23. Arta. 3^h a. Secousse de courte durée et plus forte que celle du jour précédent. (Station séism. [A. Cantakidis]).

— Carvassaras. 3^h45^m a. Forte secousse de direction E-O suivie d'un bruit souterrain. (Bureau télégr.).

— Arta. 5^h18^m a. Courte secousse d'intensité égale à celle de la première. (Station séism. [A. Cantakidis]).

— Carvassaras 5^h40^m a. Forte secousse de direction E-O. (Bureau télégr.).

— *Idem*. 1^h50^m p. De même.

— *Idem*. 1^h45^m p. Secousse plus forte que la précédente et de direction E-O. (Le même).

— Zante. 3^h50^m p. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3). (Margaris et De Biasi).

— *Idem*. 7^h30^m p. De même.

24. *Idem*. 1^h a. De même. D'après MM. De Biasi et D.r Condylas, pendant la nuit du 23 au 24 des bruits souterrains étaient entendus.

25. Pyrgos. 9^h11^m p. Faible secousse (N.° 4) horizontale de direction O-E. Sa plus grande intensité était au milieu de sa durée. Sa secousse fut accompagnée d'un grand bruit pareil à celui d'une tempête.

26. Calamata. 11^h5^m p. Secousse très faible (N.° 3) ayant duré une demi-seconde. (Station séism.).

28. Egion. 5^h40^m p. Faible secousse de direction O-E. (Bureau télégr.).

— Zante. Margaris: 9^h27^m p. De Biasi 9^h26^m p. Secousse (Mar-

garis et De Biasi) ondulatoire accompagnée d'un fort bruit (Margaris), d'intensité N.° 3 de l'éch. R-F. et ressentie par peu de personnes. (De Biasi).

29. Egion. 6^h a. Secousse plus forte que celle du jour précédent et de direction O-E. (Bureau télégr.).

31. Zante. 1^h10^m a. Secousse très faible (N.° 3) ressentie par peu de personnes. (De Biasi).

— *Idem.* 1^h30^m a. Secousse ondulatoire très faible (N.° 3) (Margaris et De Biasi).

Février.

1. Corinthe. 7^h55^m, 7^h58^m et 8^h p. Trois secousses verticales dont la première très intense, chacune d'une durée de 3^s. (Bureau télégr. [P. Charalambis]).

— Kiaton. 7^h40^m p. Secousse très faible de direction E-O. (Bureau télégr.).

2. Philiatra. 10^h55^m a. Secousse sensible de direction O-E ayant duré 1^s. (Bureau télégr. [Stavrianopoulos]).

8. Chalcis. 10^h50^m p. Secousse d'intensité N.° 4 et de courte durée (D.r Callias).

9. *Idem.* 8^h50^m p. De même.

12. Zante. 0^h8^m a. Faible secousse (N.° 3) de direction N-O et d'une durée de 3^s. (De Biasi).

13. Patras. 0^h37^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3 probablement. (D.r Coryllos).

17. Zante. 9^h24^m p. Faible secousse (N.° 3) accompagnée d'un bruit. (De Biasi).

21. Chalcis. 9^h a. Secousse d'intensité N.° 4 et de durée moyenne. (D.r Callias).

— Athènes. 9^h32^m a. Secousse à peine sensible. Une lampe à huile, suspendue au plafond, fut balancée. Craquement de ma bibliothéque. (Prof. Et. Giannopoulos).

— Chalcis. 10^h25^m a. Faible secousse ondulatoire de direction nord ayant duré 1^s. (Station séism.).

25. Zante. 8^h10^m a. Faible secousse (N.° 3) accompagnée d'un bruit. (De Biasi).

— Chalcis. 9^h50^m p. Secousse d'intensité N.° 4 et de courte durée. (D.r Callias).

26. Zante. 0^h3^m a. Faible secousse (N.° 3) accompagnée d'un bruit. (De Biasi).

28. Chalcis. 11^h50^m p. Secousse d'intensité N. 4 et de courte durée. (D.r Callias).

Mars.

1. Zante. 10^h47^m p. (De Biasi 10^h48^m p.). Secousse ondulatoire (Margaris et De Biasi).

— *Idem.* 10^h59^m p. De même. La secousse, d'une direction SE-NO, a duré 3^s. (Margaris).

8. *Idem.* 3^h a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3 (Margaris et De Biasi).

10. *Idem.* 0^h40^m a. de même. La secousse dura 3^s. (Margaris).

12. *Idem.* 7^h40^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris et De Biasi).

19. Patras. $4^h46^m25^s$ p. Secousse ondulatoire d'intensité N°. 3 et de direction O-E. Elle dura 1^s. (D.r Coryllos).

23. Zante. 8^h15^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris et De Biasi).

24. *Idem.* Le grand matin des bruits sans secousses. (De Biasi).

— *Idem.* 6^h5^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris et De Biasi).

— *Idem* 6^h27^m a. de même. La secousse, de direction SO-NE et d'une durée de 2^s, fut précédée d'un très petit bruit. (Margaris), semblable à celui d'un canon. (De Biasi).

— *Idem.* 8^h a. Secousse ondulatorie d'intensité N.° 3. (Les mêmes).

— *Idem.* 10^h, 10^h15^m, 11^h10^m a. De même.

Ces trois secousses furent ressenties par M. J. Papadatos, geomètre, à Lithakia, non loin des sources de petrole de Keri. Elle furent précédées de bruits souterrains. (Rapport de Margaris).

Mai.

6. ZANTE. 9^h19^m p. Secousse ondulatoire d' intensité N.° 3 et de direction O-E. (Margaris).

— *Idem.* 9^h50^m p. Secousse ondulatoire d' intensité N.° 3. (Le même).

10. CHALCIS. 6^h a. Secousse d' intensité N.° 4. (D.r Callias).

— CORFOU. Un peu avant midi une secousse ayant duré quelques secondes (télégramme au Ministère de l' Intérieur d' après le journal « *Asty* »).

— ARTA. 7^h30^m p. Secousse ayant duré 30^s. (??) (Journal *Asty* 28 avril [10 Mai]).

12. ZANTE. 6^h10^m et 7^h28^m a. Secousse ondulatoire d' intensité N. 3. (Margaris).

19. *Idem.* 0^h12^m p. De même.

28. *Idem.* 4^h29^m p. De même.

29. CORINTHE. 0^h a. Longue secousse ondulatoire de petite intensité, composée de trois égales oscillations dont chacune a duré de 3 à 4^s. (P. Charalambis).

— AMALIADE. 0^h10^m a. Forte secousse ondulatoire ayant duré 5^s. Au commencement elle était faible, puis elle devenait peu à peu plus forte. Elle fut précédée et accompagnée d' un bruit. Les chiens hurlaient avant et après la secousse. (D.r Carakitzos).

— ZANTE. $0^h1^m14^s$ a. Secousse d' intensité N.° 4 et de direction S-N. Sa plus grande intensité a été au commencement et à la fin. Elle fut précédée d' un bruit semblable à celui d' une voiture. (Margaris).

— CHALCIS. 0^h20^m a. Secousse d' intensité N.° 4. (D.r Callias).

30. CALAMATA. 0^h14^m a. Deux secousses de direction O-E; la première d' intensité N.° 3 et d' une durée de 2^s, la seconde d' intensité N.° 4 et d' une durée de 1^s. (C. Navleris).

Il est probable que cette secousse a été donnée, par une erreur de transmission, avec la date de 30 au lieu de 29.

25. *Idem.* 7^h55^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris et De Biasi).

27. *Idem.* 4^h35^m a. De même.

— Chalcis. 4^h40 a. Secousse d'intensité N.° 5. et d'une durée de 4^s. (Dr. Callias).

28. Zante. 5^h32^m a. (De Biasi: 5^h30^m a.). Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris et De Biasi).

31. 4^h30^m a. Secousse comme la précédente. (De Biasi).

Avril.

3. Zante. 0^h4^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).

4. *Idem.* 2^h33^m, 8^h55^m p. De même.

5. *Idem.* 10^h5^m p. De même.

6. *Idem.* 10^h3^m p. De même.

7. *Idem.* 0^h44^m p. Secousse verticale et ondulatoire d'intensité N. 3, de direction SO-NE et d'une durée de 2^s. (Le même).

— *Idem.* 1^h43^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

— *Idem.* 6^h58^m, 9^h5^m p. De même.

11. *Idem.* 10^h45^m a. De même.

19. *Idem.* 2^h a. De même.

24. *Idem.* 1^h15^m a. De même.

25. *Idem.* 1^h56^m a. De même; la secousse, de direction SE-NO, a duré 2^s. (Le même).

27. *Idem.* 2^h20^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Le même).

— *Idem.* 3^h15^m, 4^h, 6^h2^m, 10^h16^m a. De même.

— *Idem.* 10^h50^m a. De même; la secousse a duré 3^s. (Le même).

— *Idem.* 3^h p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

— *Idem.* 10^h30^m p. De même.

30. *Idem.* 11^h23^m a. De même.

— CHALCIS. 10^h30^m (p.? a.?). Secousse d'intensité N.° 4. (D.r Callias).

31. ZANTE. 3^h9^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Margaris).

Juin.

5. ZANTE. 10^h23^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3. (Margaris).

6. *Idem.* 3^h48^m, 7^h30^m a., 11^h22^m p. De même.

9. *Idem.* 3^h15^m p. De même.

13. *Idem.* 3^h15^m p. De méme; la secousse fut accompagnée d'un bruit. (Margaris).

18. *Idem.* 9^h16^m et 9^h18^m p. Secousse ondulatoire d'intensité N.° 3. (Le même).

22. *Idem.* 5^h34^m a. De même; la secousse, d'une durée de 15^s, avait une direction SO-NE. (Le même).

23. CEPHALONIE. 6^h p. Forte secousse. (Journal « *Estia* » $^{12}/_{24}$ juin).

29. ZANTE. 3^h53^m a. Secousse ondulatoire d'intensité N. 3, précédée d'un bruit. (Margaris).

A CHALCIS aucune secousse durant ce mois. (D.r Callias)

(A suivre)

A. Riccò. — Nuovo Rilevamento Topografico del Cratere Centrale dell' Etna.

In seguito a mia richiesta all' Istituto Geografico Militare in Firenze, di eseguire questo rilievo, ne fu assegnato l'incarico all' Ing. dell' Istituto medesimo R. Grechi nell'agosto del 1897.

Perciò allora furono costruiti sull'orlo del cratere due segnali geodetici per collegare la cima con punti determinati geodeticamente o topograficamente: uno dei segnali sorge sul punto più elevato del cratere, a Sud; l'altro è nell'insellatura a SE. Il rilievo fu eseguito con un tacheometro, mediante quattro stazioni fatte sull' orlo del cratere, ed altre tre alla base del cono, presso l' Osservatorio Etneo: colle prime stazioni si potè determinare un buon numero di punti singolari dell'orlo, in modo da poter dare abbastanza esattamente la configurazione dell'orlo stesso e la profondità del cratere: il punto quotato 3112^m è alla base di un grosso sasso, ben riconoscibile; sotto di esso, a pochi metri di distanza, il fondo presenta due ripiani di detriti o cenere, in forma di laghetti asciutti: il detto sasso ha servito di mira per determinare la quota del fondo: questa però, secondo l' Ing. R. Grechi, non può pretendere a grande esattezza, perchè la difficoltà ed instabilità del terreno sull' orlo superiore del cratere, il vento impetuoso, costantemente regnante lassù, l'angolo di depressione troppo forte con cui si mirava al detto sasso, nel fondo, hanno impedito di conseguire tutta la desiderata esattezza.

Confrontando l'attuale rilevamento (V. l'unita riproduzione) con quello fatto nel 1868[1], risultano notevoli cambiamenti, specialmente nell' orlo settentrionale, il quale,



allora, presentava il punto più alto del cratere a NE e giungeva a 3313^m; mentre ora il punto più alto è a Sud,

[1] I numeri 3313 e 3226 in caratteri rotondi nella figura sono la punta più alta dell'orlo e la quota più bassa dell' interno del cratere nell'antico rilievo.

ed arriva solo a 3274^{m}, cioè a circa 40^{m} di meno. Similmente ridotta è ancora l'altezza dell'orlo settentrionale, il quale da circa 3250^{m} cui giungeva prima, ora è abbassata fino a 3231^{m}, cioè di circa 20^{m}.

Le dimensioni della bocca sono pure cambiate: il diametro maggiore, da circa 400^{m} è cresciuto a 500^{m}, ed il minore da 350^{m} a 400^{m}.

Questi mutamenti si spiegano colle grandi e frequenti frane che hanno avuto luogo nel cratere, per cui ne fu diminuita l'altezza ed aumentata l'apertura.

Nella profondità poi, debbono avere avuto luogo grandissime variazioni. Infatti, dopo i fenomeni eruttivi del 1874, il Prof. Silvestri [1] dice che l'interno del cratere presentava in continuazione all'insellatura a SE, una valletta, o basso fondo, profonda circa 60^{m} sotto il punto più alto a NE, ed estesa a $^{2}/_{3}$ circa dell'area del cratere stesso: la gola si trovava a ponente, ed egli la stimò profonda un migliaio di metri.

Nell'agosto del 1894 [2], dal tempo della caduta libera di pietre sino al fondo della gola, io ne trovai la profondità di circa 420^{m}, senza tener conto della non grande diminuzione prodotta dalla resistenza dell'aria.

Nell'agosto 1897, l'Ing. R. Grechi ha trovato che il fondo del cratere è di circa 165^{m} soltanto più basso della punta più alta a Sud, e dichiara che le frane continue hanno turato la gola o camino verticale del vulcano, e che quindi l'attuale profondità è quella del cratere propriamente detto.

Che debba esser così è dimostrato oltre dalla descritta modificazione dell'orlo superiore, anche dal fatto che quella valletta che il Prof. Silvestri stimava estesa per $^{2}/_{3}$ del cratere, ora non forma più che un prolungamento della

[1] *Un viaggio all' Etna*, pag. 86.
[2] *Bullettino della Società Sismologica Italiana*, vol. I, pag. 63.

depressione a SE, in un piano inclinato esteso circa 60^m verso il centro del cratere e che scende fino a 40^m sotto la parte più alta a Sud: Tutto il resto è franato e entro la gola, lasciando un precipizio a picco.

Si può anche aggiungere che dal 1894 in poi non si ode più entro il cratere il fracasso, come di un'impalcatura che si rompa e precipiti, che è caratteristico dei crateri vulcanici attivi, per il chiudersi la bocca con crostoni di lava che di tanto in tanto si rompono e ricadono nella gola del vulcano stesso. Ciò pure tende a provare che prima del 1894 la gola del cratere centrale dell'Etna era aperta, ed ora è chiusa: naturalmente in modo più o meno precario.

Nel rilievo in discorso si nota pure il cono avventizio adiacente alla parete interna, a NW, a circa metà dell'altezza: questo è descritto anche dal Prof. Silvestri; ma degradando continuamente, ora è ridotto assai poco importante.

Nel medesimo rilievo si scorge a sinistra del detto cono avventizio, il grande crepaccio dal quale di giorno si vede uscire denso fumo, e di notte si osserva il rosso splendore del materiale incadescente.

Osservatorio di Catania, febbraio 1898.

C. GUZZANTI. — Sismoscopio a dischetto con orologio.

* * *

Quando parecchi anni addietro ottenni dalla Provincia un sussidio per l'acquisto di alcuni sismoscopii da distribuire alle stazioni della mia rete termo-udometrica, e prima ancora ch'io avessi ideato ed introdotto i miei apparecchi sismici, scelsi, come il più sensibile di quelli ancora conosciuti, il *sismoscopio a dischetto* costrutto dai Fratelli Brassart per l'Ufficio Centrale di Meteoralogia e Geodinamica.

Questo apparecchio, come si sa, segnala una scossa di terremoto colla caduta del dischetto sul sottostante imbuto e ne dà l'avviso con una suoneria elettrica stabilendo la chiusura di un circuito col contatto tra l'asticella metallica e l'imbuto di ottone convenientemente isolati.

* * *

Lo strumento però così come è costrutto non dà uno dei dati principali tanto interessante allo studio dei terremoti, cioè l'ora in cui avviene la scossa.

Senza ricorrere ad un registratore o ad un orologio sismoscopico, apparecchi tanto costosi e che devono agire per mezzo dell'elettricità, io modificai il sismoscopio in

modo da farlo agire meccanicamente sull'orologio così come è rappresentato nella figura



L'imbuto *I* invece di essere saldato alla colonnina di sostegno *C* è attaccato con due viti all'estremità della leva *L* la quale ha il suo fulcro in *F* e all'estremità opposta termina con un gancetto *G*. La leva è bene equilibrata a mezzo di un pezzo scorrevole, e quando, avvenendo una scossa di terremoto cade il dischetto *d* sull'imbuto *I*, questo col peso del dischetto stesso si abbassa facendo alzare l'altra estremità della leva e quindi il gancetto.

* * *

Una sveglia comune *S* in cui per mezzo della verghetta *V* vien comandanto il bilanciere mettendolo in moto

o arrestandolo, a secondo vien tenuta rovesciata o diritta, vien collocata presso il sismoscopio in modo che il gancetto della leva tenga in senso perpendicolare la verghetta e ciò per mezzo di un piccolo piuolo saldato verso l'estremità superiore della medesima. Così l'orologio sta fermo sulle XII ore ed anche la sveglia è puntata alle XII. Però quando l'imbuto si rovescia verso sinistra pel peso del dischetto caduto, dietro una scossa di terremoto, e l'estremità opposta della leva si alza, il gancetto *G* lascia libera la verghetta *V* la quale cade verso destra e quindi l'orologio si mette in moto, la sveglia da l'allarme e l'osservatore viene avvertito dell'avvenuta scossa.

* * *

Come si vede con questo semplice meccanismo è stata totalmente soppressa l'elettricità e lo strumento con poco più di 6 lire dà l'ora in cui avviene il fenomeno sismico e quindi diviene più pratico e più utile.

Volendo poi mettere in comunicazione il sismoscopio con una suoneria elettrica basterà attaccare i due fili conduttori del campanello e della pila nei serrafili *SS'* già isolati convenientemente in modo che uno solo di essi è sempre in comunicazione colla massa e quindi col fulcro ***F***. Così abbassandosi l'imbuto col peso del dischetto caduto, il circuito vien chiuso col contatto dei due punti *x* ed *S* e si ha l'allarme colla suoneria elettrica.

Mineo, febbraio 1898.

Emilio Oddone. — Sismologia e Paleografia.

Nella Biblioteca Ambrosiana si rinvenne or non è molto, alcuni preziosi palinsesti la cui prima scrittura rimonta all' XI secolo. I dotti s'interessarono assai a questa scoperta e mentre per opera del Dott. G. Mercati i manoscritti poterono essere felicemente interpretati (Vedasi Rendiconto del R. Istituto Lombardo, Serie II, Vol. XXX, Fascic. XII-XIV) i paleografi vorrebbero ancora conoscere qualchecosa della loro storia, qualchecosa delle vicende per cui passarono: non fosse altro sapere i siti dove tra le polveri passarono i secoli.

Del come anche per vie ben indirette si possa talora riuscire a buona meta, fornisce un esempio la seguente riflessione: Su uno dei manoscritti, da un possessore alla fine del XII e principio del XIII secolo furono apposte certe note palinseste di cui una parla « *d' un grande e spaventoso terremoto, quale non fu mai,* avvenuto il lunedì 7 Maggio 1201, festa (appresso i Greci) dell' apparizione della S. Croce all' ora terza del giorno:

εἰξ την ἑ Μαίου μηνὸς ηγὲγετο σεισμος μέγας χαὶ φοβερὸς οῖος οὐδεποτε γεγονε.

Il Mercati fa osservare che è spiacevole non sia detta la località ove il disastro avvenne, giacchè se fosse specificata si conoscerebbe con ciò stesso *dov' erano allora i pa-*

linsesti. Nelle sue ricerche nel noto catalogo dei terremoti italiani del Mercalli non ne trovò traccia, ma egli spera ancora che il fenomeno sia alla conoscenza di qualche geologo.

Ho il piacere di rispondere che nel Catalogo dei terremoti storici posseduto da questo R. Osservatorio Geodinamico di Pavia, trovo cenno di un grosso terremoto a *Vienna* nel 1201. Non è detto il giorno, nè per quanto mi consta credo sarà possibile specificarlo valendosi dei cataloghi del Fuchs o del Perrey. L'esperienza però, dicendoci che fortunatamente i grandi terremoti sono rari, ci lascia ragionevolmente credere che i due scritti ricordino lo stesso fenomeno.

Dobbiamo dunque al paleografo la data precisa d'uno sconvolgimento naturale prima mal noto, ed è cosa che pel sismologo ha la sua importanza. Viceversa il paleografo dovrà alla sismologia di sapere che un grande terremoto nel 1201 avvenne a Vienna e di conseguenza *là probabilmente erano in quell' epoca le note palinseste.*

---

1. III, manca il fascicolo 8°

Vol. III. 1897 N. 9.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA

PUBBLICATO PER CURA

DEL

Prof. PIETRO TACCHINI

IN UNIONE

AL MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

IN MODENA

COI TIPI DELLA SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1897

G. Agamennone. — Il terremoto nel Mar Jonio circa la mezzanotte dal 28 al 29 maggio 1897.

1.° Senza che nulla lo facesse presagire, un estesissimo movimento sismico ebbe luogo nel Jonio verso le $23^h 40^m$ del 28 maggio. Quasi tutta la Grecia ne fu scossa e così pure Malta, la parte orientale della Sicilia, quasi tutta l'Italia meridionale e perfino una parte dell'Italia centrale. Le onde sismiche perturbarono non solo gli strumenti sismici degli Osservatorî geodinamici di tutta Italia, ma anche alcuni delicati strumenti all'estero.

Impossibile stabilire la posizione dell'epicentro di questo terremoto; solo si può asserire esser probabile che la sede del fenomeno si trovi sotto il Mar Jonio, per il fatto che le Isole Jonie furono in Grecia quelle che sentirono vieppiù la commozione e questa fu giudicata sempre meno intensa, man mano che si ha da fare con località situate più ad oriente. In Italia, al contrario, il movimento che è stato più pronunciato, in generale, sulla costa orientale sicula e sul littorale jonio delle Calabrie e delle Puglie, è andato perdendo di forza verso occidente. È probabile ancora che l'epicentro cada più vicino all'Italia che non alla Grecia, stando al fatto che nelle Isole Jonie ed in qualche località delle coste occidentali della Grecia la scossa sembra non aver sorpassato il grado IV della scala *De Rossi-Forel*, mentre in qualche punto della costa orientale della Sicilia e nella parte SE delle Puglie ha raggiunto il grado VI-VII della stessa scala.

2.° I punti estremi conosciuti, dove il movimento è stato segnalato, sono: l'isola di Sira verso l'ESE, Atene e Calcide (isola d'Eubea) verso l'E, Atalante e Lamia (Tessaglia) verso l'ENE, Scutari d'Albania verso il NNE, Nunziana (Ancona) verso il NNW, Solofra (Avellino) e Pisciotta (Salerno) verso il NW, Cetraro (Cosenza) e Tropea (Catanzaro) verso l'WNW, Rometta (Messina) e Maletto (Catania) verso l'W, Caltagirone (Catania) e Bischeri (Siracusa) verso l'WSW, e finalmente Malta verso il SW. Per farsi un'idea dell'enorme estensione di questa scossa, basti sapere che decorrono ben 800 Km. tra Scutari d'Albania e l'isola di Malta e circa 1200 tra Nunziana (Ancona) e l'isola di Sira, in una direzione approssimativamente trasversale alla prima.

Anche volendo arrestarsi alla più piccola di queste due cifre e supporre, in una prima approssimazione, che tutta la regione scossa sia racchiusa in un cerchio di 400 Km. di raggio, ciò che non è affatto esagerato, si arriva all'enorme superficie di un mezzo milione di Km. quadrati. Questa superficie, che è anche forse al di sotto del vero, è quadrupla di quella che fu calcolata per il terremoto avvenuto nel Mar Tirreno il 15 dello stesso mese. Questi pochi cenni potranno essere sufficienti per dare un'idea generale dell'estensione e dell'importanza del fenomeno.

3.° Quando però si vada a studiare più da vicino l'andamento del movimento sismico nelle diverse regioni, sorgono qua e là numerosissime anomalie, apparenti o reali, che rendono estremamente difficile l'interpretazione del fenomeno, in ispecie per ciò che riguarda la posizione del l'epicentro. Dico anche apparenti, poichè è tutt'altro raro il caso che i relatori non si trovino d'accordo nell'indicare la stessa intensità della scossa, alcuni stimandola leggera, altri invece forte [1]. Oltre a ciò, quan-

[1] Ad es., come spiegare per la Sicilia la debole intensità del movimento a *Pachino* in confronto colla forza ragguardevole di quello sentito a Scicli ed al semaforo di Cozzo Spadaro? Ed in Calabria come conciliare la violenza della scossa ad Africo col fatto che il fenomeno passò inavvertito a Melito di P. Salvo ed a Gerace? Qualche cosa di

tunque siano pervenute all'Ufficio relazioni, direttamente o indirettamente, da più di 130 località [1], moltissime fra queste tacciono completamente sulla forza con cui la scossa fu avvertita. Comunque sia, a me sembra che possano accettarsi come più o meno sicuri i seguenti fatti:

a) Il movimento sismico, sebbene abbastanza sensibile sulla costa orientale della Sicilia, si è affievolito rapidamente procedendo dentro terra verso occidente, tanto che è stato avvertito soltanto nelle provincie di Siracusa, Catania e Messina. Le località più lontane dal littorale jonio sono: verso il S, Bischeri (Siracusa) che ne dista una sessantina di Km.; Maletto (Catania) una trentina di Km., verso il N; Rometta (Messina) una dozzina di Km. soltanto, procedendo ancor più verso il N.

b) La scossa è stata assai più pronunciata in provincia di Siracusa, che non in quelle di Catania e di Messina; ciò che è confermato dal fatto che la medesima è stata sentita in quasi tutta la provincia di Siracusa, in una buona parte di quella di Catania, ed in una piccolissima parte di quella di Messina.

c) Questa decrescenza del movimento sismico dal sud verso il nord, che è stato riscontrato per la Sicilia, vale anche per le Calabrie. Infatti, mentre in provincia di Reggio Calabria troviamo che la scossa fu avvertita quasi con la stessa intensità, sperimentata nel Siracusano, fu giudicata assai più debole in provincia di Catanzaro, e fu segnalata appena in qualche località della provincia di Cosenza.

d) A differenza però della Sicilia, dove l'intensità è andata generalmente scemando andando verso l'ovest, sembra che nelle Calabrie l'intensità siasi mantenuta abbastanza rilevante

simile è avvenuto nel Leccese, poichè mentre il movimento è stato assai sensibile ad Alessano, Taviano, Otranto ecc. sembra sia stato sentito assai affievolito a S. Maria di Leuca.

[1] Più d'un centinaio si riferiscono alla sola Italia. Per accrescere il numero delle notizie furono spedite, subito dopo il terremoto, lettere-circolari a 78 sindaci, dei quali risposero affermativamente 23, negativamente 34, non risposero affatto 21.

anche sul littorale tirrenico e che siasi affievolita di molto in alcuni tratti del littorale jonio. A conferma di ciò può valere il fatto che risposero perfino negativamente alcuni sindaci di località poste sulla costa jonia, o poco dentro terra, ed altri non risposero affatto, specie nella regione denominata la Sila in provincia di Cosenza.

e) Nella parte estrema del tallone d'Italia, vale a dire nella parte SE della provincia di Lecce, si trova nuovamente un forte accrescimento nell'intensità della scossa, se non superiore, almeno uguale, a quello già constatato per il Siracusano e per l'estremità meridionale della provincia di Reggio Calabria.

f) A partire dalla provincia di Lecce, il movimento si estende a tutte le Puglie, risentito di preferenza lungo il littorale adriatico, e si spinge, benchè assai affievolito, fin verso la provincia d'Ancona, vale a dire a circa 600 Km. da Otranto. Quest'estensione così considerevole del movimento verso il NW contrasta fortemente con quanto è stato già notato per la Sicilia, circa la limitatissima propagazione della scossa verso l'occidente.

g) Passando alla Grecia, è da notarsi che mentre la scossa fu sentita verso l'oriente fino alle isole d'Eubea e di Sira e verso il settentrione fino a Scutari d'Abbania, la propagazione del moto sembra siasi arrestata assai presto in direzione del NE. Infatti, sappiamo che la scossa passò inosservata non solo a Monastir (Macedonia), ma perfino a Gianina, che pur trovasi relativamente poco dentro nella Penisola Balcanica. Questo fatto è tanto più rimarchevole che, per l'Italia, invece, si è avuto precisamente l'opposto, a causa della notevolissima propagazione del moto verso il NW lungo la costa Adriatica.

Se si abbiano presenti tutti questi fatti, non si può fare a meno di restare assai perplessi circa l'ipotesi da emettere sulla posizione dell'epicentro e la sua forma, in caso che si abbia a fare con un sol focolare sismico o sul numero e la posizione di varî centri sismici che abbiano agito contemporaneamente, o quasi, sia sotto l'impulso d'una identica causa, sia gli uni in seguito al funzionamento degli altri, essendo già pronti ad agire.

4.° Comunque sia, è interessante richiamare l'attenzione sulla lunga durata colla quale si è presentato il fenomeno quasi da per tutto, e sulla sensazione d'una doppia e perfino tripla scossa che è stata provata in gran numero di località come in Sicilia a Scicli, Cozzo Spadaro, Mineo e Pachino; nelle Calabrie a Oppido M. e Monteleone C.; nelle Puglie a Gallipoli, Lecce, Oria, Ostuni, Ginosa, Castellaneta, Bari, Ruvo di P. e Cerignola a Pisciotta (Avellino) e finalmente a Calamata in Grecia.

Questo sdoppiamento del terremoto in due scosse distinte è stato, più che altrove, ben osservato nelle Puglie dove la 2.ª scossa è stata, in generale, giudicata più intensa della 1.ª in accordo coll'osservazione fatta a Calamata nel Peloponneso. L'intervallo fra le due scosse è stato stimato da pochi secondi fino ad una ventina di secondi (Bari). Tutto ciò s'accorderebbe colle osservazioni fatte a Roma, mediante il grande sismometrografo, sul cui diagramma si scorge il principio della perturbazione a $23^h39^m10\text{-}15^s$, un primo massimo di 1 mm. a $23^h40^m5^s$, e dopo una diminuzione nel tracciato, un rinforzo a 23^h41^m ed il massimo assoluto ($3^m\,{}^1/_2$) a $23^h41^m35^s$. Che il terremoto sia avvenuto in due periodi distinti si capisce parimenti dalle tracce lasciate dal sismometrografo di Mineo. L'esistenza di queste due scosse potrebbe spiegare fino ad un certo punto la registrazione lasciata dal pendolo moltiplicatore di Lecce, sulla cui sottostante lastra di vetro affumicata si trovano segnate alcune ondulazioni (le più ampie) in direzione SE-NW, ed altre in direzione quasi normale.

5.° In quanto alla natura del movimento, è a dire che in Sicilia, sopra una dozzina di osservazioni di simil genere fatte nelle varie località, la terza parte stanno ad indicare che la scossa fu sussultoria-ondulatoria (Sortino, Mineo, Palagonia e Messina). Nelle Calabrie, invece, fondandosi pure sopra una dozzina di osservazioni, il movimento è stato giudicato ondulatorio, se si faccia eccezione per due sole località (Africo e Castrovillari). Lo stesso può dirsi per le Puglie dove, sopra 22 osservazioni, se ne hanno solo tre (Gallipoli, Sava e Ruvo di P.) che mostrano la scossa come suss.-ond., ovvero prima sussultoria indi

ondulatoria. Nel resto della Penisola, la scossa fu stimata ondulatoria, se si eccettui il solo S. Angelo de' Lombardi (Avellino). Anche in Grecia ed in Albania è stata segnalata la scossa come ondulatoria, se si faccia eccezione per la sola Zante dove, tra due relatori, il solo De Biasi dice che la scossa fu dapprima ondulatoria poi sussultoria e di nuovo tornò ad essere ondulatoria. Se dunque possiamo dire che la scossa fu dapertutto predominantemente ondulatoria, resta sempre ben assodata la comp.ᵉ verticale del movimento, specie in località generalmente non troppo lontane dal Mar Jonio. Basandosi poi sul fatto che quasi la totalità delle osservazioni, concernenti il moto sussultorio, si riferiscono all' Italia e sopratutto alla Sicilia, così parrebbe potersi concludere che il focolare sismico od i focolari sismici, che furono causa del terremoto, si trovassero meno lontani dall' Italia che non dalla Grecia e forse più vicini alla Sicilia che non alle Calabrie ed alle Puglie, in accordo colle riflessioni già fatte da principio. A tal proposito è bene far notare che il sismometrografo a tre componenti, installato a Mineo, lasciò una traccia considerevole (12 mm.) sulla comp. verticale, mentre in quello di Catania lasciò una traccia assai più piccola. In consimili strumenti, installati a Portici, Ischia. Rocca di Papa e Roma, fu assolutamente nulla la comp.ᵉ verticale. A Firenze (Oss. Xim.) però, vi fu indizio di moto verticale, ma dedotto da strumenti diversi e probabilmonte più sensibili.

6.° Passando ora alla direzione in cui il movimento ondulatorio parve farsi nelle varie località, ci troviamo in presenza d'una sì grande variabilità di direzioni da non poterne trarre alcuna conclusione. E nessun lume in proposito può neppure attingersi dalle indicazioni fornite dai varî Osservatorî geodinamici, poichè le indicazioni ottenute dagli strumenti attuali sono ancora troppo vaghe, per potersi far su di esse un serio assegnamento.

7.° Resta ora ad esaminare le ore più sicure, in cui il fenomeno si è manifestato nelle varie località. A ciò serve il seguente prospetto, dove figurano le ore dei soli Osservatorî geodinamici italiani più importanti:

	Principio	1.° mass.	Rinforzo	Mass. ass.	Fine
Catania	23^h38^m8-57^s	—	$23^h40^m3^s$	$23^h40^m33^s$	$23^h53^m0^s$
Mineo	40 35	—	—	41 0	43 ½
Ischia	39 13	—	—	40 38 41 26	47 40
Portici	40 23	—	—	42 0	45 0
Roma	39 10-15	$23^h40^m5^s$	41 0	41 35	60 0
Rocca di Papa	40 59	—	—	41 30	45 0
Siena	40 0	—	—	—	—
Firenze	42 0-13^s	—	—	—	—
Padova	39 30	—	—	—	58 0

Comparando i dati orarî di Catania e di Roma, si trova che tanto il principio quanto il rinforzo ed il massimo della perturbazione sono avvenuti a Catania circa un minuto prima di Roma [1]. Le discordanze che si osservano tra le varie località, sopratutto in ciò che si riferisce al principio, sono dovute assai probabilmente alla diversa qualità e sensibilità degli strumenti. Anzi non è improbabile, a causa di ciò, che le ore del principio attribuite a Mineo, Portici, Rocca di Papa e Firenze, si riferiscono piuttosto ad una fase già più o meno avanzata del rinforzo, se non addirittura alla fase massima.

Ritengo non discostarci troppo dal vero coll' ammettere che il principio della scossa abbia avuto luogo a Catania verso le $23^h38^m\frac{1}{2}$, il rinforzo verso le 23^h40^m, il massimo verso le $23^h40^m\frac{1}{2}$. Ed infatti, sopra altri 63 dati orarî che si hanno per l'Italia, oltre i 9 già riportati, ben la 3ª parte consistono nell'ora $23,40^m$.

Passando alla Grecia, l'ora di Zante ($23^h37^m40^s$) fornita dal Sig. Margari, per quanto sia stata osservata in condizioni ecce-

[1] Nell'ipotesi che Roma si trovi a circa 700 Km. dall'epicentro e che Catania ne disti soltanto di 200-300 Km., si otterrebbe, in base alla differenza testè accennata delle ore, una velocità media e superficiale dai 6700 agli 8300 metri al secondo.

zionalmente favorevoli, pure può non essere esente da incertezza a causa dello stato dell'orologio dal quale fu dedotta. Alquanto più alta è quella ($23^h39^m25^s$) osservata dal Sig. De Biasi, la quale veramente si riattacca meglio alle ore italiane e s'accorda abbastanza bene con quella ($23^h39^m5^s$) osservata tanto a Calamata quanto ad Atene. Per la Grecia, l'ora più sicura è senza dubbio quella d'Atene, ma s'ignora se la medesima sia stata o no ottenuta a mezzo d'istrumenti. Comunque sia, egli è evidente non potersi basare seriamente sopra di essa per decidere se l'epicentro siasi trovato più presso all'Italia che alla Grecia.

In quanto agli Osservatorî esteri, le ore rispettive si trovano consegnate nel seguente specchietto:

	Ora originale	t. m. E. C.
Nicolaiew.	princ. 0^h48^m ant. (t. m. l.) del 29	23^h40^m,1
	mass. 0 52 » » »	23 44, 1
Parigi . . .	10 37 p. (t. m. l.) del 28	23 27 40^s
Kew	10 30-35 p. (t. m. Greenw.) del 28	23 30-35

Stando agli ultimi due dati orarî, comparati con i migliori italiani, si dovrebbe venire alla conclusione o che si ha da fare per Parigi e Kew con una scossa indipendente da quella del Jonio, oppure che il movimento è avvenuto colà prima che in Italia ed in Grecia. Ma nè l'una nè l'altra di queste due ipotesi può stare, se si consideri che la determinazione del tempo è troppo incerta sopra i fotogrammi del magnetografo di Parigi e Kew, a causa della lentezza troppo grande con cui si sposta la carta fotografica. Non resta adunque che a prendere in considerazione le sole ore di Nicolaiew, fornite da quel pendolo orizzontale a registrazione fotografica [1].

[1] Confrontando l'ora del principio di Nicolaiew con quella di Catania si ottiene una differenza di circa tre minuti, ciò che farebbe concludere ad una velocità media e superficiale delle onde sismiche, le più

8.° Stando al grande sismometrografo di Catania col pendolo di 25 metri, le ampie ondulazioni che si vedono sul diagramma presentano un periodo semplice di 4ˢ e sono perturbate da altre secondarie piccolissime di periodo assai più rapido. Ma un periodo assai diverso dal precedente di 4ˢ vien fuori dal diagramma, ottenutosi dal sismometrografo Brassart a lastra affumicata, che si mise in moto in seguito al funzionare dei sismoscopî. Infatti, vi si vedono ondulazioni con un periodo semplice presso a poco uguale a quello strumentale che è di 1ˢ,8. Soltanto sopra una di queste ondulazioni si scorgono distinte tre ondulazioni complete secondarie aventi un periodo semplice di 0ˢ,3.

Nei pendoli orizzontali d'Ischia, di cui l'uno oscilla con un periodo semplice di circa 7ˢ e l'altro di 6ˢ, si riscontrano le più ampie ondulazioni con periodo semplice di 5ˢ, mentre altre più piccole presentano il periodo di 1ˢ,7 circa.

A Rocca di Papa le oscillazioni riscontrate sul grande sismometrografo, col pendolo di 15 metri, sono puramente pendolari.

A Roma, una misura effettuata sopra il diagramma del grande sismometrografo fa concludere ad un periodo semplice di circa 3ˢ, mentre quello pendolare è di 4ˢ.

Finalmente dalle tracce, ottenute all'Osserv. Xim. di Firenze si ricava che tanto il moto orizzontale quanto quello verticale fu a periodo piuttosto lento.

Da tutte queste osservazioni, così contradditorie tra loro, mi pare potersi ben poco concludere circa la natura delle onde sismiche. In generale si può dire che le ondulazioni registrate sono per la maggior parte strumentali; poichè il loro periodo è

veloci, di circa 6700-7200 metri al secondo, volendo supporre in una prima approssimazione che Nicolaiew disti dall'epicentro di circa 1500 Km. e Catania soltanto di 200-300 Km. Confrontando invece l'ora del massimo di Nicolaiew con quella rispettiva di Catania, si ottiene una differenza di circa $3^m \frac{1}{2}$ e perciò una velocità alquanto più bassa e cioè dai 5700 ai 6200 metri al secondo. È chiaro però non potersi fare alcun fondamento sopra queste cifre, a causa della troppo grande incertezza sulla posizione dell'epicentro.

uguale, od al più è un poco inferiore, a quello stesso del pendolo sia verticale, sia orizzontale degli strumenti adoperati.

Disgraziatamente, nessuno dei *registratori a doppia velocità*, annessi ai due più grandi sismometrografi di Roma, ha funzionato in questa occasione, a causa della intensità troppo debole del movimento.

9.° Circa cinque minuti dopo la grande scossa delle 23^h40^m, fuvvene un'altra assai meno importante e non sentita che in pochissime località, cioè a Zante (Grecia), Taviano e Brindisi in provincia di Lecce, Solofra e S. Angelo de' Lombardi in provincia di Avellino. Ciò forse attesta che questa replica dovette essere generata, al pari della 1.ª, ad una profondità considerevolissima, in modo che data questa volta la debole forza dell'urto all'epicentro, il movimento manifestatosi alla superficie terrestre non potè essere che lievissimo e casualmente qua e là risentito entro la vasta zona già colpita dalla precedente scossa.

Questa 2.ª scossa deve senza dubbio aver contribuito a prolungare la perturbazione in alcuni Osservatori, specie in quelli d'Ischia, Catania e Roma, dove la durata del movimento fu rispettivamente di circa 8, 10 e 20 minuti.

Il materiale che ha servito per lo studio del terremoto, il quale ha formato l'oggetto della presente Nota, verrà integralmente pubblicato tra le notizie sismiche del mese di maggio 1897 che si stampano in questo stesso Bollettino

S. ARCIDIACONO. — Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti, durante il semestre Luglio-Dicembre 1897.

Completiamo colla presente nota la breve rassegna dei principali fenomeni eruttivi avvenuti nella regione siciliana e delle isole adiacenti, durante il 2.° semestre Luglio-Dicembre, 1897 [1].

Luglio.

Etna. — Quasi calmo per più di metà del mese, cioè nei giorni: 1, 3, 4, 8, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31; con forti emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 5, 12, 13, 14, 17, 27, 28; fortissime il 7, 9 e 11; con mediocre pennacchio di fumo bianco il 6 e piuttosto folto e assai allungato verso NE, il 10.

Il giorno 2, al mattino, si formarono a poco a poco, attorno l'Etna, delle nubi temporalesche; verso le $15^h 50^m$ fu osservato da Catania un grande pennacchio di fumo grigio, abbastanza denso, che si ergeva in alto, un po' inclinato verso sud; tale pennacchio diminuì rapidamente,

[1] Si vegga: *Bollettino della Società Sismologica Italiana*, vol. III, anno 1897, p. 57.

e alle ore 17,30^{m} non rimasero altro sul cratere centrale etneo che piccole masse di fumo bianco.

Riguardo a questa breve manifestazione eruttiva centrale dell'Etna, il Galvagno, custode dell'Osservatorio Bellini, scrisse da Nicolosi in data del 3: Ieri (2) alle ore 13,30^{m}, fu inteso un forte rombo proveniente dal cratere centrale, e nello stesso tempo si vide uscire da esso un grande pennacchio di fumo e cenere. Il rombo fu così forte, che spaventò alcuni mulattieri che si trovavano alle *tacche* [1] per caricare della neve. Il fenomeno eruttivo fu anche accompagnato da scariche elettriche per un temporale giusto allora scoppiato nelle vicinanze del sommo cratere etneo.

Salsa di Paternò e Vulcano. — Allo stato normale per tutto il mese.

Stromboli. — Anche Stromboli si mantenne allo stato normale per quasi tutto il mese di luglio; solo nei giorni 17 e 18 fece una delle solite manifestazioni eruttive, colle quali, di tanto in tanto interrompe il suo stato normale caratteristico di fase *stromboliana*. Il giorno 17, alle ore 15,32^{m}, preceduta da un sensibile terremoto, ebbe luogo in quel vulcano una forte eruzione di fumo misto a cenere ed accompagnato di una grande quantià di massi incandescenti e di scorie; si ebbe qualche parziale incendio nelle macchie che rivestono qua e là i fianchi del monte, provocato dai proiettili infuocati. Alle ore 17 circa, avvenne un'altra eruzione, meno forte della precedente; nel corso della notte poi fu osservata una viva luce che risplendeva nel cielo, al di sopra del cratere. Nel giorno successivo 18, alle ore 5, si ebbe una terza eruzione, presso a poco come quella del giorno precedente delle ore 17; e poi alle 8^{h}50^{m} cominciò una serie di esplosioni, a brevi

[1] Depositi di neve, per lo più ammucchiata in valloncelli e ricoperta con sabbia vulcanica per difenderla dai raggi solari.

intervalli di tempo, colle quali venivano fuori dalla gola del vulcano grossi nuvoloni di cenere. Il Sig. Giuseppe Renda, che gentilmente ci comunicò le superiori notizie, aggiunse che lo Stromboli nei due predetti giorni, 17 e 18, presentava un'attività maggiore del solito.

Il corrispondente messinese del *Giornale di Sicilia,* in una sua lettera a quel periodico scrisse che a Messina, nella notte tra il 17 e 18 luglio, cadde una pioggia di lapillo. Tale fatto venne formalmente smentito da ulteriori informazicni assunte localmente da persone degne di fede.

Agosto.

Etna. — Coperto da nubi nei giorni: 4 e 19; con deboli o debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale, nei giorni 1, 3, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31; forti il 2; fortissime nei giorni: 9, 10, 16, 17; con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni: 7, 8, 18.

Il giorno 7, alle ore 17 circa, si osservarono da Catania notevoli emanazioni di vapori bianchi dai crateri dell'eruzione del 1892, specialmente dall'ultimo, verso N.

Il giorno 28, alle ore 5,20^{m}, il Sig. Direttore dell'Osservatorio di Catania e dell'Etna, Prof. A. Riccò, accompagnato dal custode, A. Galvagno, fece una visita al cratere centrale e trovò lo stato di esso poco variato in rapporto a quanto fu riscontrato nelle precedenti ispezioni [1]; in quell'ora la luce del giorno impediva di vedere se nel fondo esistesse o no lava incandescente; trovò ancora che lo stato generale dell'interno del cratere centrale era poco attivo: si osservavano delle emanazioni di

[1] Veggasi: *Annali dell' Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico Italiano,* 1893, vol. XV, parte I, p. 3, e *Bollettino della Società Sismologica Italiana,* vol. I, 1895, p. 16.

fumo dai pochi fumaiuoli esistenti; non si udivano esplosioni, non rumori di frane, ecc.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli. — Allo stato normale per tutto il mese.

Settembre.

Etna. — Solamente coperto da nubi nei giorni: 9, 28 e 29; con debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26; forti il 3 e 4; fortissime nei giorni: 2, 5, 10, 11, 17, 27; con mediocre pennacchio di fumo bianco al cratere centrale nei giorni 1 e 30.

Il 15 del mese, il custode dell'Osservatorio etneo, A. Galvagno fece un'altra visita al cratere centrale, dalla quale risulta che a quella data, le diverse piccole colate di lava incandescente, che in parecchie occasioni furono viste sul fondo di esso, erano quasi totalmente scomparse, tranne quella che si trovava alla base del cratere avventizio, addossato alla parete interna di nord-ovest del cratere centrale medesimo; ed anche questa colata, si trovò assai assottigliata; risulta ancora che le pareti verso est ed ovest del grande cratere sono quasi a picco, e quelle di nord-est strapiombate verso l'interno, così che da quella parte, sull'orlo di esso si sono manifestate delle linee di distacco, che accennerebbero, in un avvenire più o meno prossimo, a franamenti.

Il giorno 28 si osservarono da Catania delle deboli emanazioni di vapori bianchi dall'ultimo cratere a nord dell'eruzione del 1892.

Salsa di Paternò. — Il giorno 12 fu fatta dal sottoscritto, per disposizione del Direttore dell'Osservatorio di Catania, Prof. A. Riccò, una visita alla Salsa di Paternò. Questa manifestazione eruttiva di ordine secondario

è compresa in una zona di terreno che costituisce l'interessante bacino della *Salinella*, a poco più di mezzo chilometro a nord della città, a circa 22 chilometri in linea retta dal cratere centrale dell'Etna ed a 190 metri sul livello del mare. Detto bacino, ricoperto interamente di materie argillose eruttate dai vulcani di fango, si mantiene permanentemente melmoso nella stagione invernale per le acque piovane e per le acque che scolano dai predetti vulcani; nell'estate invece è asciutto, di un colore bianco giallognolo, abbagliante col sole del meriggio, solcato in tutti i sensi da spaccature per il contrarsi dell'argilla, da rivoletti di acqua fangosa, e ricoperto qua e là di efflorescenze bianche di cloruro di sodio.

Dentro l'ambito dello stesso bacino, si trovano ancora diverse sorgenti di acqua acidulo-alcalino-ferruginosa, delle quali le più importanti sono: quella detta di Maimone, di proprietà del comune di Paternò, e quella del fondo *Catalano*, ora appartenente al Prof. Comm. Salvatore Tomaselli.

Quantunque i vulcani di fango e le sorgenti acidule si trovino nello stesso bacino, e ad una piccolissima distanza tra di loro, pure rappresentano due fenomeni eruttivi l'uno assolutamente indipendente dall'altro: questo fatto venne messo in evidenza dal Prof. Orazio Silvestri con lo studio: *Ricerche chimiche sulla composizione dell'Acqua Minerale Acidulo-Magnesiaco-Ferruginosa detta del Fonte Maimonide e volgarmente la Grassa delle sorgenti idrogassose di Paternò, alla base SW dell'Etna,* inserito negli atti dell'Accademia Gioenia di Catania, serie 3.ª, tomo XVI, 1882.

La sorgente di Maimone fu dal sottoscritto visitata alle 9^h45^m; consiste in un'abbondante polla della portata di circa litri 8,6 al minuto secondo, che scaturisce dal suolo con una certa veemenza, gorgogliando, per notevoli quantità di gas acido carbonico che si sviluppa dalla

massa idrica; sul fondo, sulle pareti e nel piccolo emissario della sorgente, si trova sempre un deposito giallo ocraceo, caratteristico della presenza del ferro. Misurata la temperatura dell'acqua risultò di 19°,2 con una temperatura esterna di 27°,7.

Il Prof. Silvestri in tempi diversi misurò la temperatura delle stesse acque e trovò:

1865 — 12 marzo, durante la grande conflagrazione etnea,
temperatura esterna . . . . 12°,0
» dell'acqua . . . . 19°,0

1866 — 26 gennaio, dopo cessata la conflagrazione etnea e nel periodo di un'attivissima eruzione di fango termale, comparsa nei vulcanetti fungosi immediatamente contigui alla sorgente di cui si parla, trovò:
temperatura esterna . . . . 8°,0
» dell'acqua . . . . 18°,0

1870 — nel mese di aprile, mentre la *Salinella* era allo stato di calma,
temperatura esterna . . . . 15°,0
» dell'acqua . . . . 18°,6

1878 — nel mese di ottobre, durante i terremoti che tennero agitato, per circa due mesi, il territorio di Mineo, trovò:
temperatura esterna . . . . 16°,0
» dell'acqua . . . . 19°,0
e al 29 dicembre dello stesso anno, dopo i terremoti di Mineo e con la comparsa di un'attivissima eruzione fangosa nei vicini vulcani della stessa *Saliuella*, trovò:
temperatura esterna . . . . 11°,0
» dell'acqua . . . . 18°,6

1880 — 4 maggio:
temperatura erterna . . . . 23°,0
» dell'acqua . . . . 20°,0

1881 — 4 giugno:

temperatura esterna	27°,0
» dell'acqua	19°,8

1882 — 4 aprile:

temperatura esterna	15°,4
» dell'acqua	19°,5

Dalle superiori misure termiche, compresa quella fatta dallo scrivente, eseguite in diverse stagioni ed in circostanze diversissime di attività eruttiva dell'Etna e dei vicini vulcani fangosi, risulta che la temperatura dell'acqua della sorgente Maimonide oscilla tra i 18° e 20°, con una media di 19°, presso a poco come le sorgenti ordinarie.

La sorgente del fondo *Catalano,* ora appartenente al Prof. Tomaselli, trovasi a circa 200 metri dalla precedente, verso nord-nord-ovest, a metri 222 sul livello del mare; l'acqua scaturisce da un cratere, gorgogliando per l'acido carbonico che si sviluppa dalla sua massa; anche in essa troviamo un'abbondante deposito di colore giallo ocraceo; ha una portata di circa litri 5,6 al minuto secondo.

Lo scrivente si trovò sul luogo nelle ore 10,30, ed avendo misurato la temperatura dell'acqua, trovò:

temperatura esterna	29°,7
» dell'acqua	18°,7

Anche per questa sorgente il Prof. Silvestri fece alcune misure della temperatura dell'acqua ed ecco i risultati ottenuti.

1880 — 4 maggio:

temperatura esterna	23°,0
» dell'acqua	20°,0

1881 — 4 giugno:

temperatura esterna	27°,0
» dell'acqua	19°,8

1882 —

temperatura esterna	15°,4
» dell'acqua	19°,5

Dei vulcani fangosi della *Salinella* non restano al giorno d'oggi che alcune pozzanghere piene d'acqua torbida, nella cui massa gorgogliano poche bolle di sostanze gassose; in un punto si avvertì la puzza caratteristica dell'acido solfidrico, ma per quante esplorazioni si siano fatte con le listerelle di carta all'acetato di piombo, non gli venne fatto allo scrivente di rintracciare il luogo da cui questo gas veniva fuori; probabilmente esalava da qualche fessurina asciutta epperò invisibile.

Furono esaminati particolarmente tre crateri, i più importanti fra quelli esistenti, e fu misurata la temperatura dell'acqua in essi contenuta.

1.° cratere:

temperatura	esterna	34°,1
»	dell'acqua	30°,7

2.° cratere:

temperatura	esterna	31°,7
»	dell'acqua	30°,7

3.° cratere:

temperatura	esterna	31°,7
»	dell'acqua	30°,7

L'acqua inoltre aveva un sapore salato, e sugli orli delle pozzanghere e sui margini dei rivoletti da esse provenienti, si trovavano delle efflorescenze bianche, costituite, per la maggior parte, di cloruro di sodio. Questa visita fu fatta dalle ore 12, alle 13 [1].

Da quanto snperiormente si è esposto, si può concludere che, anche i vulcani di fango e le sorgenti idrogassose della *Salinella* di Paternò, attraversano un periodo di perfetta calma.

[1] Veggasi: Prof. O. Silvestri. — *Fenomeni vulcanici presentati dall'Etna nel 1863-64-65-66 ecc....* e *Ricerche chimiche sulla composizione dell'Acqua Minerale Acidulo-Alcalino-Ferruginosa di Paternò* — *Atti dell'Accademia Gioenia di Catania*, serie 3.ª, tomo I, 1867 e serie 3.ª, tomo XVI, 1882. Inoltre: *Bullettino del Vulcanismo Italiano*, 1878 e 1879, pagine 29 e 61 rispettivamente.

Ottobre.

Etna. — Coperto da nubi nei giorni: 3, 5, 6, 8, 14, 15, 19, 20, 28; col cratere centrale quasi calmo o con debolissime emanazioni di vapori bianchi appena visibili da Catania, nei giorni: 11, 12, 13, 26, 27, 29, 30 e 31; con emanazioni deboli nei giorni: 7, 9, 16, 23, 24, 25; forti il 4, 10 e 21; fortissime e di fumo grigio il 18; con mediocre pennacchio di fumo bianco nei giorni: 1, 2, 22, e piuttosto grosso il 17.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli. — Allo stato normale per tutto il mese.

Novembre.

Etna. — Coperto da nubi nei giorni: 4, 5, 6, 11, 12, 14, 18, 20, 23, 26, 27, 29, 30; col cratere centrale quasi calmo o con debolissime emanazioni di vapori bianchi appena visibili da Catania, nei giorni: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 16, 19, 24, 25: deboli il 28; forti il 17; fortissime il 21 e 22; con mediocre pennacchio di fumo bianco il 15.

Il giorno 15, al mattino, fu visto sul cratere centrale un bel pennacchio di fumo bianco, che si prolungava considerevolmente verso est. Osservato *Vulcarolo* col binocolo, si vedevano da esso venir fuori notevoli masse di vapori.

Il giorno 2, alle ore 10,15, il custode dell' Osservatorio etneo, A. Galvagno, fece una visita al cratere centrale: dal fondo di esso veniva su poco fumo di colore giallastro; verso ponente e tramontana, dove si trovava la lava incandescente, esistevano molti fumaiuoli con la bocca rotonda, il che indicava che dovevano essere in azione da qualche tempo; in quella occasione fu misurata la temperatura dell' aria sulla cima dell' Etna e si trovò che era di — 0°,3.

Salsa di Paternò e Stromboli. — Allo stato normale per tutto il mese.

Vulcano. — Il giorno 18, il Sig. Onofrio Faranda, incaricato del servizio geodinamico nell'isola di Lipari, dietro invito del chiarissimo Sig. Direttore dell'Osservatorio di Catania, Prof. A. Riccò, fece una visita alla *fossa* di Vulcano ed ebbe a rilevare che lo stato generale del cratere era presso a poco uguale a quello trovato dal Sig. Direttore medesimo, con la visita fatta il 29 settembre 1895, in compagnia del Sig. Dott. G. De-Stefani, del R. Ufficio Geologico di Roma [1]; se non che nel 1895 la *fossa* non era accessibile fino in fondo, mentre nel novembre del 1897 sì. Il Sig. Faranda trovò il pendio al disotto del secondo ripiano e la cavità craterigena rivestiti di sublimazioni bianco-giallastre, costituite, secondo lui, di allume, acido borico e zolfo amorfo; nel fondo non esisteva acqua stagnante [2], ma sì bene fu trovato un suolo melmoso. Il tramezzo che divideva le due antiche bocche eruttive, esisteva ancora, ed era sparso di molti fumaiuoli: di queste due bocche, quella verso nord era la più grande, ed i fumaiuoli che le facevano corona erano i più attivi; i vapori che esalavano tranquillamente dal cratere di Vulcano davano appena la puzza caratteristica dell'acido solfidrico. Da queste brevi notizie risulta che, anche Vulcano attraversa un periodo di riposo.

[1] Veggasi: *Stato presente dei fenomeni endogeni nelle Eolie. Bollettino della Società Sismologica Italiana*, vol. II, n. 3, 1895, p. 98.

[2] Il sig. Prof. S. Consiglio Ponte, che fece parte della Commissione Scientifica per lo studio dell'eruzione di Vulcano del 1888-90 e che diverse altre volte visitò la *fossa* o cratere di quel monte, nello scorcio del marzo del 1891 ebbe a constatare in modo certo che nel fondo del predetto cratere esisteva un bacino di forma quasi circolare del diametro circa di m. 8, ripieno d'acqua ricoperta da una crosta di zolfo o altro. Veggasi: Prof. S. Consiglio Ponte — *Contribuzione alla vulcanologia delle isole Eolie — Fine del periodo eruttivo di Vulcano e stato attuale del cratere — Atti dell'Accademia Gioenia di Catania*, vol. III, serie 4.ª, 1891.

Dicembre.

Etna. — Coperto da nubi nei giorni: 4, 5, 10, 12, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 31; con deboli o debolissime emanazioni di vapori bianchi dal cratere centrale nei giorni: 1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 19, 20, 23, 27, 28; forti nei giorni 7 e 26; fortissime il 6 e 18; con mediocre pennacchio di fumo sempre bianco il giorno 11 e piuttosto folto l'8.

Salsa di Paternò, Vulcano e Stromboli. — Allo stato normale per tutto il mese.

Riepilogando si ha:

Per **l'Etna**: stato di debole emanazione per quasi tutto il semestre; tranne per pochissimi giorni, nei quali si ebbero delle notevoli emissioni di fumo da costituire dei pennacchi più o meno folti.

Per la **Salsa di Paternò**: stato di perfetta calma per tutto il semestre.

Per **Vulcano**: fase di emanazione piuttosto tranquilla.

Per **Stromboli**: al solito, attraversa sempre la fase sua caratteristica, interrotta, a lunghi intervalli di tempo, da qualche violento e breve risveglio della attività eruttiva, accompagnato da deboli fenomeni geodinamici, che nella maggioranza dei casi non oltrepassano i limiti di quell'isolotto.

Dall'Osservatorio Geodinamico di Catania, gennaio, 1898.

Giulio Grablovitz. — Sui vari tipi di strumenti sismici.

Nel primo fascicolo del I vol. del Bollettino della Società sismologica italiana, cioè fino dal 1895, in una mia nota intitolata « Sui pendoli conici od orizzontali » feci menzione d'un apparecchio da me ideato, in cui tre pendoli orizzontali sono orientati ad angoli di 60° tra di loro. Tale orientazione (esagonale) venne da me adottata perchè, come dissi allora, avrebbe permesso di definire discretamente la direzione dei movimenti anche a registraziane lenta od a lastra fissa, mentre l'orientazione rettangolare avrebbe richiesto assolutamente la registrazione a svolgimento rapido.

Dello stesso apparecchio diedi poi una descrizione più particolareggiata nel fasc. 2 del vol II sotto il titolo « Nuovi metodi per indagini geodinamiche » in cui esposi pure un nuovo sistema di registrazione su carta affumicata, consistente nella sospensione verticale della linguetta dolcemente strisciante sul nerofumo, in guisa da ridurre estremamente la pressione esercitata sulla carta dal suo peso, del resto già minimo.

Questo stesso sistema di registrazione venne poi da me applicato con successo ancor maggiore ai « Pendoli orizzontali a registrazione meccanica continua « (N. 5 del

vol. II, Bollettino citato) ad orientazione *rettangolare*, in cui le masse vennero portate a 12 chilogrammi e lo svolgimento del diagramma a 5 millimetri al minuto primo. Le linguette essendo d'alluminio, potei con ciò ottenere una sensibilità che può gareggiare col sistema fotografico.

Ritornando al soggetto dell'orientazione esagonale, debbo anzitutto bene accentuare ch'io l'adottai unicamente per eliminare il grave inconveniente presentato dai registratori a svolgimento lento (intorno 1 cm. all'ora) con l'orientazione *rettangolare*, l'inconveniente cioè di fornire un criterio ambiguo della direzione d'un terremoto, essendo ovvio che se tanto nella componente E-W quanto in quella S-N troviamo oscillazioni di pressochè uguale ampiezza, non sappiamo se attribuirle a movimenti da NE a SW oppure da NW a SE e viceversa od anche ad un'alternativa tra questi e quelli; lo stesso dicasi per tutte le altre direzioni, eccettuati i moti esattamente diretti da N a S o da E a W, caso difficilissimo ad avverarsi. Invece col disporre i pendoli ad angoli di 60° l'ambiguità è tolta, almeno nei casi in cui i moti hanno una direzione predominante.

Mi è grato ora il rilevare che un'analoga disposizione venne recentemente adottata dal ch.^{mo} Dott. Ehlert di Strasburgo (V. « Beiträge Zur Geophysik » del Prof. Dott. G. Gerland, vol. III, fasc. 3). Tale disposizione, benchè differisca dalla mia nel fatto che i tre pendoli sono orientati *triangolarmente*, cioè a 120° anzichè a 60° di distanza angolare, si può considerare essenzialmente identica; perchè, mentre due pendoli fanno tra di loro un angolo di 120° tanto nella mia disposizione quanto in quella del Dott. Ehlert, il terzo riesce in questa diametralmente opposto al pendolo intermedio della mia disposizione e perciò oscilla nell'identica direzione. La disposizione del Dott. Ehlert è elegantissima ed adatta per la sua simmetria agli apparecchi a piedestallo, mentre la mia riesce assoluta-

mente indispensabile quando si voglia fissare l'apparecchio ad una robusta parete, anzichè collocarlo semplicemente su un piano, ma i risultati delle due disposizioni, differenti nella figura, mi pajono perfettamente paragonabili nella sostanza.

Benchè lieto peraltro di veder adottato un sistema da me concepito, non vorrei mai che se ne formasse il cardine d'una rete internazionale, come viene esplicitamente proposto dal ch.^{mo} prof. G. Gerland (« Über den heutigen Stand der Erdbebenforschung ») negli atti del XII congresso geografico tedesco in Iena, 1897, nè vorrei che con ciò si escludesse l'utilità dei registratori meccanici a corsa rapida, i quali presentano molti vantaggi cui non dobbiamo rinunciare, specialmente quando si tratti di far convergere i nostri tentativi verso l'adozione di un tipo unico da proporsi per la sistemazione d'una rete universale; su tale sistemazione esposi alcune idee nel fasc. 7, Vol. II del citato bollettino e mi permetto di richiamarle all'attenzione del lettore.

È d'uopo convenire che le nostre odierne ricerche sperimentali sono dirette allo scopo di risolvere nuovi problemi, sorti in virtù di recenti perfezionamenti nei mezzi d'osservazione, specialmente in quanto riguarda le varie forme di moto sismico ed il loro modo di propagarsi. Perciò credo che sia molto prematuro il voler dare la preferenza ad un determinato apparecchio o perlomeno non credo sia conveniente arrestare il progresso d'alcuno degli strumenti esistenti in oggi, come sarebbero i pendoli verticali di tipo italiano, che hanno avuto molta parte nello sviluppo moderno dello studio delle perturbazioni provenienti da centri lontani. I pendoli verticali, specialmente se di eccessiva lunghezza, potranno presentare i loro inconvenienti, ma noi non possiamo ancora affermare se, alla presenza di apparenti deflessioni a lungo periodo, siano più veritiere le registrazioni di questi o quelle dei

pendoli orizzontali, quando le une e le altre, confrontate con quelle d'altri sistemi a base idrostatica, presentano risultati disparatissimi negli angoli di deflessione, risultati che nello stato attuale delle nostre cognizioni pajono contradditori, mentre forse aspettano dalla risoluzione degli attuali problemi il loro perfetto accordo.

Noi non sappiamo del pari a quali risultati potrà condurci il raffronto delle registrazioni ottenute da pendoli verticali di differenti lunghezze, da pendoli orizzontali di vario periodo, da sistemi idrostatici di varia forma e dimensione; sappiamo soltanto che differente è il loro contegno ed intravediamo l'esistenza di varie forme e qualità di moto che per ora non possiamo che sommariamente distinguere, senza poter dichiarare quale forma di registrazione corrisponda ad ogni specie di moto.

Perciò ritengo che per ora nessuno di tali mezzi d'osservazione sia da escludersi, nessuno da preferirsi, perchè soltanto il confronto tra metodi eterogenei potrà condurci all'agognata risoluzione.

Un pendolo verticale può assumere moti propri, ma mercè un rapido svolgimento del diagramma possiamo avvertirne l'indole e farne il dovuto apprezzamento; può acquistare un moto rapido di nutazione più o meno elittica in presenza di sussulti, ma non è escluso che tale difetto si possa correggere o togliere. Il pendolo orizzontale a sua volta può esagerare, per la sua labilità, i movimenti lenti od acquistare un'oscillazione propria interferente coi moti del suolo, specialmente quando vengano regolati col semiperiodo di 10 secondi, che di poco è dissincrono dalle ordinarie oscillazioni lente dovute a terremoti lontani; in presenza di moti minuti e rapidi o di tremiti il pendolo orizzontale può assumere invece oscillazioni proprie alquanto ampie appunto per la sua estrema labilità, e così via. I sistemi idrostatici possono trovare nell'aderenza del liquido alle pareti un ostacolo a quegli

stessi effetti d'inerzia cui i sistemi pendolari sono sensibili in presenza di moti lenti in senso orizzontale, ma in presenza di lente inclinazioni del suolo, mi pare fuor d'ogni dubbio che debbano funzionare assai più fedelmente di qualsiasi sistema pendolare.

Potrà venir giorno che ad ogni singolo sistema si affiderà la sua speciale attribuzione, per viemmeglio calcolare con metodi di precisione ogni specie di moto, ma intanto non conviene nè fare esclusioni, nè dare preferenze, perchè il far ciò in geodinamica equivarrebbe a sopprimere in astronomia l'equatoriale, lo strumento dei passaggi od altro, mentre ciascuno di tali strumenti ha la sua ottima ragione d'esistere.

Quanto ho detto pei principî su cui si basano gli strumenti, valga pei metodi di registrazione. Il metodo fotografico è senza dubbio esente d'attriti, ma il suo enorme costo impedisce che si dia un rapido svolgimento al diagramma; prescindendo dal costo, la celerità della corsa diminuirebbe la durata dell'esposizione al raggio luminoso, la quale rimane pur diminuita in caso di movimenti alquanto ampi, in guisa che la fase più interessante dei grandi terremoti rimane distrutta spesse volte. Inoltre la traccia fotografica non è nè un punto, nè una linea, nel vero senso che a questi vocaboli dà il disegnatore, bensì una sfumatura, che non solo non regge al paragone di una punta sul nerofumo o di un pennino sulla carta comune, ma non permette di discernere i moti rapidi dai lenti ed apprezzare, una per una, o numerare tutte le oscillazioni come con altri sistemi, talchè con la fotografia, salvo che non si vogliano fare enormi spese per ottenere grandissima celerità nello svolgimento del diagramma ed una grande istantaneità nelle impressioni, non si raggiungerà mai la nitidezza delle registrazioni meccaniche attuali e quand'anche s'ottenessero risultati uguali, saremmo sempre a tempo di applicare maggiori

risorse con minori difficoltà ai sistemi meccanici, con risultati di gran lunga più perfetti.

Peraltro convengo che il metodo fotografico in qualche caso può dare indizio di minimi moti, che forse possono sfuggire ai sistemi meccanici, per cui non è da rigettarsi, ma da accogliersi come un accertatore dello stato sismico del suolo, senza escludere che in tal caso un tromometro fotografico a pendolo verticale possa reggerne il paragone.

Tra i registratori meccanici comodissimo è l'impiego dei pennini ad inchiostro su carta comune (sistema Richard), ma l'impressione, ancorchè capillare, offre non poche incertezze in caso di moti minimi, oltreché lo strofinio del pennino contro la carta non è tanto temperabile da permettere la registrazione di minimi movimenti, se non a condizione di accrescere enormemente il peso della massa, senza tuttavia raggiungere completamente l'intento. Ugualmente questo sistema è comodissimo per molte ragioni, tra cui quella di non richiedere alcun procedimento per la conservazione del diagramma.

Di gran lunga più nitida e quasi esente d'attrito riesce la registrazione su carta affumicata, il cui impiego sarebbe più generalizzato se non arrecasse disagi nel maneggio, i quali peraltro si possono moderare con acconci metodi pratici e con l'adattamento a tale uso della forma degli apparecchi.

Ancor più raccomandabile mi sembrerebe la registrazione su lastra di vetro affumicata, se si trovasse modo di risolvere le difficoltà che presenta con tal mezzo la registrazione continua.

Anche la forma e la disposizione dei pennini o delle aste registranti sono un soggetto di studi ed esperienze ed in questo rapporto mi riferisco alle idee altre volte pubblicate e più sopra citate.

Perciò ritengo che il decretare in oggi uno strumento universale sia cosa molto prematura, ed altrettanto intem-

pestivo mi sembra il demolire l'uno o l'altro dei sistemi esistenti o limitarne la diffusione, ostacolando di conseguenza la possibilità di perfezionamenti e di ricerche su vasto campo.

È certo poi che tra tutti i diagrammi finora ottenuti dai vari strumenti a registrazione continua, i meno perfetti sono i fotogrammi, per le già esposte ragioni che qui riassumo, cioè:

1.° Che la loro velocità è molto limitata da varie esigenze e si riduce generalmente ad un centimetro all'ora, mentre quella di 12 cm. all'ora che lo stesso Dott. Ehlert dichiara non doversi superare è ancora di molto inferiore a quella di 5 a 10 millimetri al minuto che in oggi è comunemente adottata in Italia pei registratori meccanici e potrebbe, senza difficoltà, nè grande spesa, venir decuplicata.

2.° Che le registrazioni riescono sovrapposte e si confondono in una figura grossolana che non permette quella distinzione di fasi, per la quale si rendono tanto interessanti le relazioni d'analisi eseguite su registrazioni meccaniche.

3.° Che la determinazione degli istanti, sia per la poca rapidità dello svolgimento, sia per le sfumature dell'impressione, riesce alquanto incerta.

4.° Che il costo degli apparecchi e le spese di manutenzione sono eccessive al confronto di qualsiasi altro sistema e specialmente degli stessi pendoli orizzontali a registrazione meccanica.

Ciononpertanto io non vorrei mai escludere il metodo fotografico, ma dichiaro che attese le sue imperfezioni non è il caso d'affidare unicamente ad esso l'avvenire delle ricerche geodinamiche e la risoluzione dei grandi problemi, col dichiararlo il solo tipo indispensabile per tutte le stazioni della progettata rete universale.

E non conviene dimenticare che se i detti problemi

vennero in campo, ciò è dovuto specialmente ai pendoli verticali di tipo italiano, i quali ci fecero scoprire fatti, di cui invano avremmo aspettato la rivelazione dai soli fotogrammi dei pendoli orizzontali. Ed in oggi va manifestandosi sempre più la necessità di adottare mezzi eterogenei, allo scopo di confrontarne le indicazioni e dedurne quei risultati che un solo sistema pendolare non può bastare a risolvere, sia esso verticale oppure orizzontale.

Concludo col dichiarare che ricercando tra i sistemi meccanici, come più economici e di più facile e pratico maneggio, lo strumento adatto alla massima diffusione per una rete universale, non occorrerebbe limitare la scelta ad un tipo unico, perchè la stessa modicità del costo c'incoraggerebbe ad adottare con pari spesa più tipi, con minori difficoltà e con maggior profitto dello scopo scientifico che abbiamo di mira.

Febbraio 1898.

ADOLFO CANCANI — Barisal-guns, Mistpoeffers, Marina.

Un fenomeno di origine tuttora misteriosa, ma secondo alcuni connesso con cause sismiche, è quello conosciuto coi nomi di *Barisal-guns* nelle Indie inglesi, di *Mistpoeffers* sulle coste del Mare del Nord, di *Marina* in alcune regioni dell'Italia centrale, e con altri nomi in altri paesi.

Esso consiste in certe speciali detonazioni che hanno una qualche rassomiglianza a rombi di cannone, od a tuoni lontani, che si sentono ripetutamente in alcuni giorni e, pare, più frequentemente in alcune stagioni che in altre.

Sul delta del Gange trovasi un villaggio chiamato Barisal ove di frequente si sentono tali detonazioni, la cui origine non si è ancora appurata, quantunque la Società asiatica del Bengala da parecchi anni abbia promosso studî ed osservazioni in proposito. Le varie ipotesi che sono state formulate intorno alla sua causa come ad esempio, il rumore dovuto al mare, a frane, al vento che percuote la superficie terreste, a fenomeni sismici o vulcanici, a speciali scariche elettriche atmosferiche, ed altre ancora si contendono ugualmente il campo.

In un articolo del prof. Giovannozzi direttore dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze, inserito nell'ultimo annuario scientifico industriale di Milano, in cui veniva fatta parola di questo fenomeno, e veniva fatto cenno di

un libro del Van den Broeck sul medesimo argomento, si poneva la questione se in Italia si fosse mai creduto di udire lungo le coste rumori di questo genere. Io sapevo già da molto tempo che nell' Umbria é comunemente conosciuto sotto il nome di *Marina* un fenomeno, che molto probabilmente, deve avere la medesima origine dei *Barisal-guns* e dei *Mistpoeffers,* e prendendo occasione dall'articolo sopracitato del Giovannozzi raccolsi e raccolgo tuttora, in parte direttamente essendomi recato a tal fine nell' Umbria, in parte per corrispondenza, un buon numero di notizie, di cui qui espongo un primo saggio.

Le notizie rispondono ad un questionario uniforme e sono aggruppate in maniera da presentare sott' occhio riunite tutte le risposte ad una medesima domanda.

1.° Ora e numero delle detonazioni. Se sono molte qual' è l' ora del massimo?

Bazzano di sopra. Dalla levata del sole fino a circa le dieci, e dalle 15 o 16 al tramonto. Il numero varia molto come pure la durata.

Castel Ritaldi. L' ora non è fissa, ma in generale si risentono tali detonazioni più verso il mezzodí che verso la mezzanotte.

Giaño nell' Umbria. Avvengono di preferenza la mattina ma si verificano anche nelle ore pomeridiane. Sono molte ed alle volte continuano l' intiera giornata.

Gualdo Cattaneo. Nelle ore mattutine e nella sera. Sono frequenti e non si può stabilire l' ora del massimo.

Norcia. Tanto rapporto all' ora quanto rapporto al numero le detonazioni avvengono di preferenza nelle ore pomeridiane e talora sono molte.

Perugia. Le detonazioni si avvertono d' ordinario sul far della sera ma si avvertono anche nella mattina.

Sangemini. Specialmente verso il tramonto, dieci quindici detonazioni.

Spoleto. Il fenomeno fu constatato il 7 novembre 1896 con ripetizione più frequente prima del mezzodì che nel pomeriggio, dall' aurora quasi al tramonto del sole, con un massimo fra le 8 e le 10 ant. ed in numero indeterminabile; il 15 decembre 1896 dalle 22 alle 3 circa del 16, con un massimo intorno alla mezzanotte ed un numero di volte considerevole.

Todi. Le detonazioni si sentono la mattina e la sera, ma più spesso verso il mattino; di solito molte e di durata variabile. Il rombo continua anche per 7 od 8 minuti primi di continuo.

Tripozzo. Il 4 novembre corrente (1897) il rumore s' incominciò a sentire verso le 8 e terminò verso mezzogiorno. Si sentì più di 20 volte.

2.° Quale intervallo suol correre fra una detonazione e l' altra?

Castel Ritaldi. L' intervallo fra una detonazione e l' altra è poco o molto secondo che dura tre ore o tre dì, come si dice volgarmente.

Giano nell' Umbria. Può calcolarsi un' ora, ma sovente è molto minore.

Gualdo Cattaneo. Pochi minuti.

Norcia. L' intervallo fra l' una e l' altra è variabile, e può calcolarsi da 10 a 15 minuti.

Perugia. Nulla può dirsi in proposito.

Sangemini. 10, 20, 30, minuti.

Spoleto. Tanto il 7 novembre quanto il 15 decembre, la durata del fenomeno era variabilissima, di pochi istanti ognuna, seguenti l' una all' altra con intervalli or brevi or lunghi, sempre irregolarmente.

Todi. Variabilissimo.

Trevi. Qualche minuto.

Tripozzo. Alle volte spessissimo ma quasi mai ad intervalli lunghissimi:

Vallo di Nera. In certi giorni è più frequente in altri meno.

3.° In quale epoca dell'anno abbonda il fenomeno?

Bazzano di sopra. Avviene molto spesso nei mesi di Aprile Maggio e Giugno, mentre negli altri mesi raramente si verifica.

Castel Ritaldi. Abbonda in primavera ed autunno.

Giano nell' Umbria. In tutte le stagioni ma di preferenza in estate.

Gualdo Cattaneo. Abbonda maggiormente in primavera ed in inverno.

Norcia. Per lo più il fenomeno avviene nell'estate.

Perugia. Di preciso non si può assicurar nulla ma l'osservazione delle genti della campagna coincide di preferenza coll'estate e coll'autunno.

Sangemini. Autunno, inverno.

Spoleto. Il fenomeno è più frequente forse nella primavera e nell'autunno.

Todi. Avviene in qualunque epoca purchè il tempo si cambi tanto da buono a cattivo, che da cattivo a buono.

Trevi. Abbonda nell'inverno.

Tripozzo. La maggior parte delle volte si sente l'inverno.

Vallo di Nera. Domina in inverno.

4.° Con che tempo avviene? Sereno, nuvoloso, nebbioso, con calma o vento?

Bazzano di sopra. Il tempo in genere è nuvolo precorre sempre il tempo cattivo, tanto che nel popolo è comunissimo questo proverbio: *quando tuona la marina o acqua o vento o strina.*

Castel Ritaldi. Specialmente con tempo burrascoso o più nuvoloso che sereno, e perciò con vento foriero di tempo cattivo in generale.

Giano nell' Umbria. Avviene prima con tempo sereno e poi continua anche con tempo piovoso, con calma e con vento. Esso presagisce sempre cambiamento di tempo. Anzi si scorge da lontano, dalla parte da cui viene il rumore, che il tempo già comincia ad essere nuvoloso.

Gualdo Cattaneo. Avviene con tutti i tempi, sia nuvolo nebbioso e sereno, sia con calma e con vento, e si presagisce acqua o neve se il rumore viene dal Nord.

Narni. Quando il tempo mette fortemente al cattivo e il cielo è orribilmente cupo, e talvolta non ancora cupo ma velato. Quando avviene in estate minaccia certamente temporale e grandine devastatrice. In altre stagioni fa seguito un periodo di più giorni di tempo piovoso con venti ciclonici.

Norcia. Per ordinario si verifica in tempo sereno. Il volgo presagisce tempo cattivo; ciò però non sempre si verifica. È più frequente che avvenga con calma che con vento.

Perugia. Generalmente con tempo calmo e sereno o caliginoso.

Sangemini. Quando il tempo è bello si cambia e minaccia acqua e vento.

Spoleto. Il fenomeno precede e segue grandi cambiamenti atmosferici. Il tempo non fu mai bello del tutto, poichè il 7 novembre fu più sereno che nuvoloso al mattino, mentre dal 15 al 16 decembre il cielo fu coperto e piovoso. In ogni caso spirarono venti impetuosi di Sud e Sudovest.

Todi. Per lo più ad aria quieta quando si annuvola all'orizzonte, mai a sereno effettivo.

Trevi. Avviene col sereno, e il popolo ne presagisce pioggia o vento imminenti.

Tripozzo. Si sente sempre nei cambiamenti di tempo.

Vallo di Nera. Si prevede tempo cattivo, e quando sono più frequenti i rombi è più imminente il tempo cattivo o il temporale.

5.° Di dove sembra venire il rumore? Da che parte dell'orizzonte? Sembra lontano o vicino? Sembra venire dall'aria o di sotto terra?

Bazzano di sopra. Si sente venire da Nord e da Nordovest, molto di lontano, quasi sempre in aria, eccetto qualche volta che sembra partire da sottoterra innalzarsi e finire in aria.

Castel Ritaldi. Quasi sempre pare che venga tal rumore dal di là dei monti di est o di ovest, od anche di sud, e perciò non tanto vicino. Il rumore è più aereo che sotterraneo.

Giano nell'Umbria. Il rumore, è indiscutibile e tutti su ciò sono d'accordo, viene da NW. È sempre lontano e sembra venire di sottoterra.

Molti affermano così, sebbene altri siano incerti e non lo sappiano distinguere.

Gualdo Cattaneo. Sembra venire da lontano; presumendo i due mari, sembra che esso venga dal basso e non dall'aria.

Norcia. Il rumore viene qui sempre da levante, cioè dalla direzione dell'Adriatico. Sembra lontano e venire dall'aria.

Perugia. Il rumore sembra venire dall'orizzonte, e quindi da lontano. Nel pensiero anzi che sia un rumore della marina, si può ritenere che esso parta da sotto all'orizzonte. In quanto alla direzione del punto dell'orizzonte, si può ammettere da Oriente, essendo per noi la marina più vicina l'orientale.

Nessuno ammette che il rumore venga da sottoterra, ma tutti ritengono che sia l'aria che trasmette il rumore originatosi di lontano.

Sangemini. Sembra venga dall'orizzonte meridionale. Il rimbombo dicono molti sia quello del mare quando è burrasca e quando le acque si accavallano insieme e che veramente producono rumore fortissimo.

Spoleto. Dal di là dell'orizzonte sensibile, e meglio il 7 novembre da SW ad W, e il 15 decembre da S a SW. Sembrava eziandio che procedesse da lontano e dall'aria ma prossimamente alla terra.

Todi. Da W a SW. Alquanto lontano. Alcuni ritengono che venga dall'aria, altri di sotto terra. Prevale l'opinione che venga dall'aria.

Trevi. Viene dalla parte di ponente soltanto, e sembra venire dall'aria e di lontano.

Tripozzo. Sempre da ponente. Sembra molto lontano e venire dall'aria.

Vallo di Nera. Se viene da Nord il tempo si mette al buono. Se da scirocco vuol dire che il tempo si guasta. Viene in apparenza dall'aria. Qui corre il proverbio: *quando tuona la marina o acqua o vento o strina.*

6.° Come si distingue questo rumore da quello di una cannonata o d'un tuono lontani?

Castel Ritaldi. Dal principio non fortissimo poi va prolungandosi a guisa di forte sbuffo di vento.

Giano nell'Umbria. Il rumore non è quello di una cannonata ma assomiglia al brontolio d'un tuono molto lontano.

Gualdo Cattaneo. Il rumore è cupo e sordo, sembra un tuono lontano e prolungato.

Narni. È un lontano ruggito come d'un tuono lontano, o un cupo suono prolungato come l'eco nel tuono.

Norcia. Si distingue da una cannonata per essere più prolungato, e somiglia molto ad un tuono lontano.

Perugia. È un rumore più prolungato e lamentoso di quello del cannone e del tuono.

Sangemini. Si conosce benissimo perchè il rumore è caratteristico.

Spoleto. Si distingue dal rumore del cannone e del tuono perchè più rassomigliante al suono d'un vento ri-

percuotente l'orecchio senza sibilare, che al colpo rimbombante del primo e discontinuo ma prolungato del secondo.

Todi. Dura più d'una cannonata o d'un tuono lontani, ed è continuato. Dopo la detonazione il rombo continua per 7 o 8 minuti primi. Talvolta nella continuità di esso si nota un colpo di rinforzo e seguita poi il rombo.

Trevi. È più lungo d'una cannonata e più sordo d'un tuono.

Tripozzo. Si rassomiglia a quello del tuono, ma si distingue da questo perchè è a tratti, mentre i tuoni lontani si sentono con un rumore continuo, e perchè è più cupo di quello del tuono.

Vallo di Nera. Più prolungato assai di quello del cannone.

7.° Come chiama il popolo questo rumore? Che idea se ne fa? A che lo attribuisce?

Bazzano di sopra. La causa a cui il popolo attribuisce questo rumore è quella di forti correnti aeree che passando per gole di monti acquistino forza straordinaria, e producano quel rumore che sentiamo.

Castel Ritaldi. Si chiama marina intendendo che sia l'eco della tempesta del mare.

Giano nell' Umbria. Il popolo lo chiama marina, e quando si verifica dice: *il tempo smarina.* Ritiene generalmente che sia il rumore del mare in burrasca.

Ma è da notare che mentre concordemente si afferma che il rumore ci venga in direzione un po' obliqua del Mediterraneo, l'Adriatico è a noi più vicino.

Gualdo Cattaneo. Il popolo attribuisce al mare questo rumore e perciò quando lo sente dice *smarina.* È tradizione antica sia l'eco del mare, sia Adriatico sia Mediterraneo, o dopo o durante la tempesta.

Narni. Si chiama la *marina* e si attribuisce al rumore del mare. Secondo il relatore in alcuni casi è dovuto al mare, in altri a temporali che si appressano.

Norcia. Il popolo chiama questo fenomeno, rumori marini, o boati o rombi di mare. Credesi dipendano da burrasche. Io non ho mai potuto o sapùto rendermene spiegazione esatta.

Perugia. Il popolo sentendo questi rumori dice: *bubbula la marina.* oppure *tuona la marina,* e ritiene che il mare in burrasca propaghi lontano il rumore che determina l'ondulazione lenta e continua del mare. Scientificamente puó ritenersi che i rumori suddetti siano determinati da attività sismica del suolo, che siano i rombi sotterranei che si propagano per l'aria, cagionati da un ridestarsi più o meno forte dell'attività interna della terra.

Sangemini. Il popolo dice la marina fa rumore, ne presagisce tempo cattivo, e l'attribuisce allo accavallarsi delle onde.

Spoleto. Il popolo chiama questo fenomeno *la marina,* e quando avviene dice che fa la marina perchè vi è gran tempesta al mare foriera di tempo cattivissimo, e di lunga durata nella propria regione. Nella notte dal 15 al 16 decembre, al rumore aereo si accoppiò talmente un leggero scuotimento terrestre, che a Morgnano nelle miniere di lignite, a pochi chilometri ad ovest della città, si affermò di avere avute piccole scosse sismiche. Il relatore è indotto a ritenere che questa *marina* molto probabilmente non abbia origine dal mare, bensì più da vicino; che nelle gole cioè delle convalli attigue, lunghe strette e profonde, come le laterali e più prossime, la nerina e la tiberina, dei versanti delle catene umbre opposti a questo spoletino, per urto di venti contrarî percuotenti la roccia, da se medesimi o facendo oscillare il suolo, riflettendosi rinforzandosi fra gli orli di siffatti bacini naturali e armonici, si determini quel rumore aereo terrestre impropriamente detto marina, perchè dal mare si è separati mercè parecchie serie di contrafforti dell'appennino paralleli fra loro

e con monti alti fino a 2500 metri come il Vettore, mentre la valle spoletina è a 300 metri sul mare.

TODI. Si ha un proverbio locale che dice: *quando smarina, tre ore o tre dì,* cioè sta tre ore o tre giorni a piovere. Si presagisce un cambiamento di tempo e si ritiene che sia vento forte al mare.

TREVI. Il popolo chiama questo fenomeno *la marina* e lo attribuisce al rumore del mare in tempesta.

TRIPOZZO. Idem

VALLO DI NERA. La voce popolare è che venga dal mare, non si crede che abbia relazione con terremoti [1].

Dalle notizie raccolte fin qui mi sembra possa ragionevolmente dedursi che:

1.° Il fenomeno conosciuto dovunque nell' Umbria e nelle regioni adjacenti col nome di *Marina* debba essere identico a quello conosciuto sulle coste del Mare del Nord col nome di Mistpoeffers, secondo le descrizioni che si hanno nel libro del Van den Broeck per ciò che si rife-

[1] Oltre le notizie di sopra raccolte altre poche me ne sono pervenute, che credo interessante qui esporre.

Il Sig. Astasio Luchesi, di S. Agata Feltria (Romagna), scrive quanto segue: « Nel territorio intorno S. Agata Feltria notasi, non « infrequentemente nel pomeriggio in estate, durante la così detta « *aria morta* (calma assoluta di vento, cielo netto da nubi o ca- « ligine) un rombo prolungato intermittente, che i campagnoli de- « signano colla frase, *mugghia il lago di Perugia*, perche sembra « provenire di là cioè fra S e SW. Anche io più volte lo avvertii, « ma mi fece l'effetto che fosse dovuto a temporali assai bassi « all'orizzonte dietro gli alti Appennini.

Il tenente di Vascello Sig. Ettore Porta scrive da Spezia quanto segue: « Nel luglio-agosto 1892, facendo parte dello Stato Maggiore « della R. Nave idrografica *Washington* comandata dal Cap. di Va- « scello A. Biancheri, mi trovavo distaccato in missione a Lampe- « dusa, per fare la triangolazione e la topografia delle coste di « quest' isola. Fu appunto in questa circostanza, e più precisamente « trovandomi a lavorare sulla parte settentrionale, che in diversi

risce al modo di presentarsi, ossia alla specie particolare del rombo ed alle caratteristiche che lo distinguono da tuoni lontani e da rombi di cannone. Resta a determinarsi se ne sia identica la causa.

2.° Se si ammette che la causa che produce la marina sia identica a quella che produce i Mistpoeffers come è molto probabile, dobbiamo escludere ciò che comunemente si afferma nell'Umbria, che essa sia il mare burrascoso, poichè sulle coste del Mar del Nord si osserva costantemente con mare calmo oleoso, ed inoltre in alcuni paesi ove quantunque lontani dal mare più di 20 chilometri, come Ariccia, si sente in alcuni giorni il rumore del mare burrascoso non si sentono mai quelle detonazioni.

« giorni la mia attenzione fu richiamata da una specie di tonfo « sordo, lontano, quasi simile ad un colpo di cannone sparato molto « da lungi e non r percosso da eco, qualche volta forte, altre de- « bole, a più riprese e a intervalli variabili durante la stessa « giornata.

« Interrogati i conducenti e le guide locali, seppi che quello « era un fenomeno che si ripeteva sovente nelle giornate calme e « calde, tanto che era conosciuto da loro col nome di *colpi di caldo*.

« E difatti, nei giorni che fu da me osservato, eravi calma per- « fetta, atmosfera limpida, temperatura piuttosto elevata. Non potrei « indicare con esattezza la direzione dalla quale provenivano i tonfi, « nonostante che abbia cercato di farvi attenzione, anzi mi è parso « che variassero non solo di direzione ma che tutta l'atmosfera « circostante a me ne risentisse. Essendomi però recato verso l'in- « terno dell'isola e anche in fondo a depressioni di terreno, ho in- « teso gli stessi tonfi come se provenissero dal mare.

« Essi si fanno solo intendere nelle ore più calde della gior- « nata. L'isola piuttosto bassa (la massima elevazione raggiunge « approssimatamente i cento metri) è piana in gran parte, essendo « solo accidentata da piccoli torrentelli ».

Il Prof. G. Agamennone tratta del fenomeno della *Marina*, ed asserisce che è conosciuto a Poggio S. Lorenzo (Sabina), in una lettera inserita, col numero d'ordine 32, nella Memoria già citata del Van den Broeck, pubblicata a più riprese nel giornale di Bruxselle *Ciel et Terre* (n. 24, 16 Février 1896, p. 601).

3.° È da escludere che il fenomeno sia prodotto come vorrebbero alcuni, da colpi di vento che s'incanalano nelle gole di monti poichè si sente ugualmente bene sulle cime delle montagne, in alcuni paesi sulla spiaggia adriatica ed in ampie pianure.

4.° Non sembra probabile che abbia origine nell'atmosfera poichè in tal caso si dovrebbe sentire ovunque, e non soltanto in certe speciali regioni.

5.° A meno di rari casi, nei quali, secondo le relazioni avute, nasce il dubbio che possa trattarsi di temporali molto lontani, è da escludere generalmente questa origine, poichè, se ciò fosse, il fenomeno dovrebbe presentarsi bene spesso quando cioè di sera o di notte si veggono lampi lontani.

6.° È da escludere che sia dovuto a rumori artificiali alla superficie terrestre, cannoni, mine etc, poichè si sente non solo di giorno ma anche di notte quando ogni lavoro tace, ed il fenomeno è conosciuto anche in alcuni paesi dell'Africa nei quali l'uso della polvere è affatto sconosciuto.

7.° Resta come più probabile ipotesi ammettere che l'origine sia endogena; ed all'obbiezione, che nasce spontanea, che in tal caso si dovrebbe avere sempre un centro di massima intensità, mentre questo mai si ritrova, e si dovrebbe avere uno scuotimento di terreno mentre questo rare volte è stato avvertito, si può rispondere che anche nei periodi sismici si hanno dei rombi non accompagnati da vere scosse e dei quali non si sa stabilire il centro [1]. Se un'area abbastanza estesa è scossa con un moto vibratorio di origine interna e di ordine acustico, noi non avremo un vero terremoto, nè i nostri sismografi lo indi-

[1] Il mio egregio amico dott. Mario Baratta, fin dall'anno scorso raccoglie notizie, e si occupa dello studio di questi rombi particolari, e fra breve pubblicherà i risultati delle sue ricerche.

cheranno, nè potremo determinare un epicentro, ma avremo un rombo che potrà forse essere ben indicato da microfoni opportunamente collocati.

Quando avrò raccolto osservazioni sistematiche e precise, quali si son proposte di fare per mio invito alcuni volenterosi cultori della fisica terrestre, si potrà con maggior sicurezza decidere dell'origine del fenomeno.

La pubblicazione della presente nota può sembrare a taluno prematura, ma lo scopo principale che con questa ho avuto in mira si è stato di richiamare l'attenzione dei sismologi sopra un argomento che, quantunque in alcune nostre regioni comunemente conosciuto, non è stato in Italia ancora seriamente studiato.

I Signori, che tanto gentilmente mi hanno coadiuvato in queste ricerche e che sento il dovere di ringraziare pubblicamente, sono il Sig. P. Arcangeli a Tripozzo, il Sig. Prof. Bellucci dell'Università di Perugia, il Sig. Don Romeo Fagioli a Narni, il Sig. Prof. Livini direttore della R. scuola pratica d'agricoltura a Todi, il Sig. F. Martinelli a Vallo di Nera, il Sig. T. Natalucci a Trevi, il Sig. Don Clemente Petrelli a Bazzano di Sopra, il Sig. A. Piceller a Perugia, il Sig. Prof. A. Ricci del R. istituto tecnico di Spoleto, il Sig. Prof. S. Santoni a Norcia, il Sig. Sindaco di Castel Ritaldi, ed i Sig. Segretari Comunali di Giano nell'Umbria, di Gualdo Cattaneo e di Sangemini.

Rocca di Papa, Novembre 1897.

A. Cancani. — I pendoli orizzontali del R. Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, ed il terremoto indiano del 12 giugno 1897.

È noto come i pendoli orizzontali si debbano considerare quali apparecchi sensibilissimi per la registrazione delle lente ondulazioni che si propagano su tutta la superficie della terra. Il solo apparecchio che per sensibilità possa rivaleggiare con essi è il microsismografo Vicentini.

Se non che col metodo di registrazione fotografica applicato in Germania, in Russia ed in Inghilterra ai pendoli orizzontali ed ai pendoli bifilari, il profitto che da essi si ritrae è ben limitato restando nel diagramma quasi del tutto confuse le oscillazioni più o meno impresse sulla zona sensibile, formandosi cioè il più delle volte una semplice lacuna senza traccia di distinte ondulazioni.

Le ragioni di questo fatto sono ben note ai sismologi; furono già da me accennate in una Nota alla R. Accademia dei Lincei [1], e furono più estesamente esposte dal prof. Grablovitz in questo nostro bollettino [2].

Era dunque ben naturale che si tentasse dai sismologi di trarre miglior profitto dall'uso dei pendoli oriz-

[1] Sugli strumenti più adatti etc. — Rendiconti, seduta del 2 giugno 1894.

[2] Vol. II, pag. 171.

zontali col sostituire in essi un più adatto metodo di registrazione. Già il Grablovitz tentò di applicare ad essi, sia la registrazione meccanica sul nero fumo, sia quella ad inchiostro, ed ottenne gli eccellenti risultati che sono accennati nei bollettini e nei cataloghi della società sismologica.

Voglio ora far conoscere i risultati che ho avuto da due grandi pendoli orizzontali, con registrazione ad inchiostro, da me collocati nell'osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, il primo nel mese di maggio, il secondo nel mese di decembre 1896.

Non ho voluto prima d'ora rendere di pubblica ragione il loro impianto, perchè alieno dal pubblicare descrizioni di apparecchi di cui l'esperienza non abbia sanzionato l'utilità pratica. Nulla di più facile che ideare un apparecchio sismico qualsiasi, che indichi o registri un movimento di terreno, sia pur minimo, ma nulla di più difficile che costruire degli apparecchi che rispondano alle esigenze della moderna sismologia. Dei primi, migliaja di descrizioni ingombrano trattati e periodici scientifici, dei secondi non abbiamo che un limitatissimo numero, ed alcuni come quello per la componente verticale si debbono ancora ideare.

I due pendoli orizzontali che ho impiantato l'uno per la componente N-S l'altro per la componente E-W sono perfettamente identici, collocati in due camere separate, e registrano i diagrammi sopra due zone e due apparecchi distinti. Le loro dimensioni sono molto grandi non perchè io ritenga che sia ciò necessario, avendo infatti dimostrato il prof. Grablovitz che si possono ottenere buoni risultati e nitidi diagrammi con dimensioni più piccole, ma per le ragioni che qui espongo. In primo luogo perchè, adottando grandi dimensioni, avevo la certezza di farli riuscire ad una grande sensibilità, anche con una costruzione relativamente grossolana, come difatti è avvenuto; in secondo

luogo, perchè avevo la possibilità di aumentare ancora l'estensione dei diagrammi senza compromettere in modo apprezzabile la sensibilità dell'apparecchio, applicando all'occorrenza, come mi sono proposto di fare, un sistema qualunque di amplificazione; in terzo luogo perchè nell'osservatorio mi si presentava l'opportunità di far tutto l'impianto con una spesa insignificante, valendomi dell'opera di un semplice fabbro ferrajo, ed utilizzando due piccole camere colle pareti principali perfettamente orientate nelle due direzioni cardinali.

Essi sono costituiti da una trave di ferro a doppio T, di 8 centimetri d'altezza, tagliata secondo l'asse per una gran parte della sua lunghezza ed aperta in forma di una Y disposta orizzontalmente a braccia disuguali. Il braccio più lungo è di m. 4,70 il più corto di m. 2,40, il gambo di m. 0,40. La distanza fra l'estremità della penna scrivente e la verticale passante per il fulcro superiore è di m. 2,70. La distanza fra i due fulcri è di m. 5,25 e la distanza fra le verticali passanti per i due fulcri è di mm. 35. A questa corrisponde una inclinazione della retta che li congiunge, rispetto alla verticalè, di 23' d'arco. Le estremità dei due bracci opportunamente piegate a squadra portano due bacinelle emisferiche d'acciajo a tutta tempera che si appoggiano contro due punte d'acciajo a tutta tempera anch'esse. Le bacinelle emisferiche hanno cm. 2 di diametro, le punte coniche hanno cm. 1 di diametro alla base e cm. 2 di altezza. La punta superiore è fissa ad una robusta grappa di ferro piegata convenientemente in modo che la punta sopporti la pressione del pendolo nella direzione del suo asse. La inferiore è mobile essendo portata da una piastra di ferro piegata a 45° scorrevole sul piano orizzontale di una riga di ferro munita di asola ed infissa nel muro, sulla quale viene fissata, nella posizione opportuna, mediante un robusto bollone a vite. Il gambo orizzontale di ciascun pendolo è caricato con un peso di 25 chilogrammi.

Il periodo d'oscillazione semplice dei pendoli è di 12^s, corrispondente quindi a quello di un pendolo semplice di 144 metri di lunghezza. Essendo essi sostenuti da grossi muri interni non colpiti dal sole, non sono soggetti alla oscillazione diurna causata da riscaldamento esterno dell'edificio [1], quindi con uno spostamento laterale della pennina registratrice di mezzo millimetro si ottiene facilmente la chiusura d'un circuito elettrico per una suoneria d'allarme. Questo spostamento corrisponderebbe nel suddetto pendolo semplice alla deviazione di 0'',8 d'arco, ma in questi pendoli orizzontali corrisponde a 0''25 d'arco, e si determina chiaramente e con tutta sicurezza!

La registrazione si ottiene coll'istesso sistema adottato nel sismometrografo di 15 m. e cioè mediante una pennina messa in bilico che lascia la traccia sopra una zona di 14 cm. di larghezza che si svolge colla velocità di 60 cm. all'ora. La determinazione del tempo si effettua poi con una interruzione di 8^s ottenuta, mediante il cronometro ed una elettrocalamita, col distaccarsi del pennino. Se questo avviene durante la formazione del diagramma il pendolo resta perfettamente libero nella sua oscillazione e la piccola parte mancante si ricostruisce colla massima facilità.

Perchè il lettore possa farsi un'idea della sensibilità di questi pendoli orizzontali, consideriamo due diagrammi l'uno artificiale l'altro naturale.

Il diagramma artificiale è quello che si ottiene spostando lateralmente il pendolo dalla sua posizione d'equilibrio. In esso per uno spostamento di 5 cm. del pendolo si hanno, in 22 minuti primi, 120 oscillazioni semplici chiaramente distinte prima di ritornare alla sua posizione d'equilibrio.

[1] Nel sismometrografo di 15^m e 250 chilog. l'escursione diurna delle penne registratrici dovuta alla dilatazione dei muri che lo sostengono arriva ad un centimetro.

L'altro è quello che si ottenne dal pendolo per la componente N-S in occasione del terremoto indiano del 12 giugno del corrente anno. In esso sono ben distinte circa 500 oscillazioni semplici, dalle 12^h25^m alle 14^h5^m. La massima ampiezza, da esse raggiunta alle 12^h45^m, ammonta a cm. 5,5. Nel percorso del diagramma si vedono due interruzioni orarie alle $12^h55^m8^s$ ed alle $13^h55^m8^s$, ma è chiaro come facilmente si possano ricolmare le due piccole lacune. Il diagramma corrispondente alla componente E-W, è poco diverso; la massima escursione totale ammonta in esso a 4 cm.[1].

Il dubbio che nasce spontaneamente appena si osserva il diagramma si è che quelle ampie oscillazioni possano rappresentare non ondulazioni vere del terreno ma oscillazioni proprie del pendolo, provocate bensì dalle ondulazioni del terreno ma amplificate per effetto di sincronismo. Se questo dubbio avesse fondamento scemerebbe al certo l'importanza del diagramma, ma esso è del tutto da rimuovere poichè dal confronto dei diagrammi ottenuti nel medesimo osservatorio col sismometrografo a pendolo verticale di m. 15 e coll'altro di m. 7, nei quali sismometrografi è da escludere quasi del tutto l'effetto del sincronismo, perchè le oscillazioni sono abbastanza rapidamente spente dagli attriti, ottengo che l'inclinazione della verticale in corrispondenza alle oscillazioni massime corrisponde nella sola comp. N-S a 13" d'arco nel pendolo orizzontale, a 12" nel pendolo verticale di 15 m. e a 10" in quello di 7 m., nel quale ultimo le oscillazioni sono certamente alquanto più spente che negl'altri in causa di maggiori attriti.

Dai tre sismometrografi testè nominati si deduce che il periodo d'oscillazione semplice è stato di circa 9^s per

[1] Questo diagramma insieme coll'altro per la componente E-W e con quelli ottenuti dal sismometrografo di 15 metri, sono riprodotti a mezza grandezza, nella Tav. VI.

le onde trasversali. Ammettendo ora per la distanza di 7500 km. la velocità di propagazione 2,7 km. a secondo [1], risulta una lunghezza d'onda di km. 48,6.

Che questo movimento della superficie terrestre, corrispondente alle onde, chiamate oramai da tutti i sismologi, trasversali, sia veramente una specie di moto ondoso non è più da mettersi in dubbio.

Calcolando la freccia delle onde massime in base all'equazione d'una sinusoide si ha

$$f = \frac{48.6}{6.28} \times \operatorname{tg} \alpha = \frac{48.6}{6.28} \times \frac{0.8}{13500} = \text{cm. } 54$$

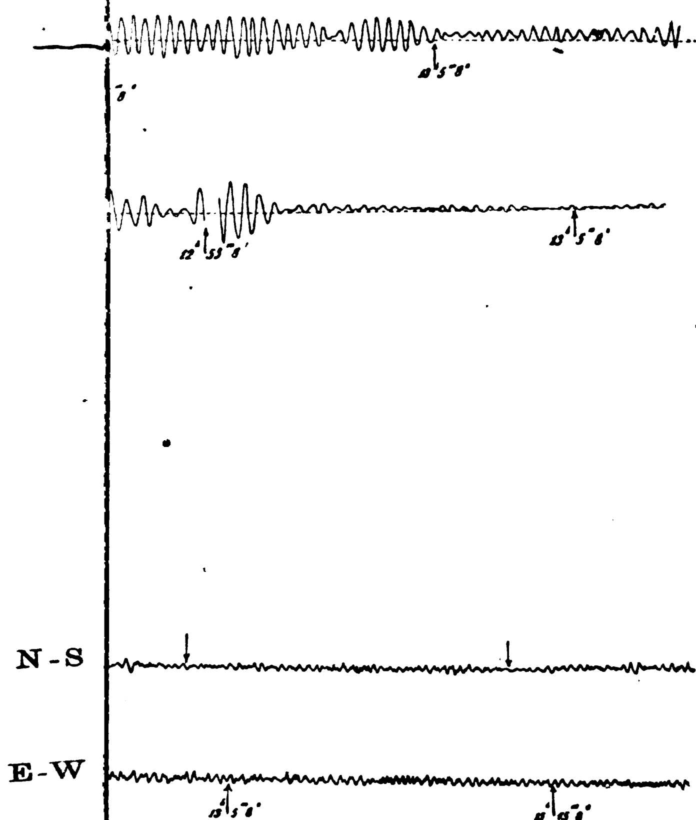
nella quale ho portato i valori di sen α e cos α desunti dal pendolo verticale di 15 m.

Si vede da quanto è stato sopra esposto come con apparecchi tanto semplici e di sì facile manutenzione possa raggiungersi un altissimo grado di sensibilità ed ottenere diagrammi corrispondenti alle esigenze della moderna sismologia.

Rocca di Papa, settembre 1897.

[1] V. la mia Nota, *Osservazioni e risultati recenti sulla forma e sul modo di propagarsi delle ondulazioni sismiche;* vol. II, pag. 135, di questo Bollettino.

Tav. VII.



R. UFFICIO CENTRALE DI METEOROLOGIA E GEODINAMICA

AL COLLEGIO ROMANO - ROMA

NOTIZIE

SUI

TERREMOTI OSSERVATI IN ITALIA

durante l'anno 1897

COMPILATE DAL

Prof. GIOVANNI AGAMENNONE



La presente pubblicazione tiene luogo del *Supplemento* che, con le notizie sismiche a tutto il 1894, fu unito al *Bollettino quotidiano del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica*, e a queste notizie si dà una numerazione speciale affinchè possano essere raccolte tutte assieme e rilegate, come appendice, in fine del volume.

Le ore sono espresse **in tempo medio dell'Europa Centrale** e vengono contate da una mezzanotte all'altra, dalle 0^h alle 24^h.

Per risparmio di spazio furono adottate le seguenti abbreviazioni: S. S. *Stazione sismica sperimentale*; O. G. *Osservatorio geodinamico*; O. M. *Osservatorio meteorico*; S. T. U. *Stazione termo-udometrica*; U. T. *Ufficio telegrafico*; U. S. *Ufficio semaforico*; S. *Sindaco*; S. C. *Segretario comunale*.

IL DIRETTORE

P. TACCHINI.

Gennaio 1897.

Terremoto lontano della notte dal 3 al 4 Gennaio.

4. ***Padova.*** 0^h10^m-$1^h5^m34^s$, tremiti aventi la direzione prevalente E-W, registrati dal *microsismografo Vicentini.*

Da $1^h23^m40^s$ a 1^h38^m quattro gruppi di onde lente, aventi un'ampiezza di $1\,^1/_2$ mm. e rispettivamente i periodi di 21; 21; 16,6; 16 secondi. Si tratta d'un diagramma caratteristico di terremoto lontano. (*R. Istituto Fisico*).

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). $0^h22^m3^s$, primi movimenti registrati dalla massa del meridiano dei pendoli orizzontali da 12 chilogrammi e consistenti di tre nette oscillazioni del periodo completo di 15 secondi; poi calma fino a $0^h54^m33^s$; in quest'istante si scorge una perturbazione nella stessa componente ed altre appariscono a $0^h55^m47^s$, a $0^h57^m11^s$ e ad $1^h13^m11^s$, queste due ultime pure al parallelo.

Ad $1^h21^m52^s$ principio di una fase più accentuata, composta di perturbazioni continue fino ad $1^h24^m19^s$ nella massa del meridiano, mentre in quella del parallelo non si scorge nulla di ben definito; da $1^h24^m19^s$ ad $1^h24^m43^s$ deflessione susseguita da calma; ad $1^h28^m26^s$ altra, una breve deflessione verso Nord; ad $1^h32^m6^s$ ingresso delle oscillazioni regolari dell'ampiezza media di mm. 0,1 e del periodo completo di 16 a 15^s fino ad $1^h35^m9^s$ con una massima oscil-

lazione di mm. 0,2 ad $1^h32^m54^s$ nel meridiano; nel parallelo le oscillazioni sono molto meno sentite.

Da $1^h35^m9^s$ ad $1^h38^m18^s$ oscillazioni alquanto più deboli ad entrambe le masse, poi calma fino ad $1^h45^m59^s$ quando appariscono altre due oscillazioni isolate del periodo completo di 12^s.

Le oscillazioni lunghe verificatesi a $0^h22^m3^s$, cioè in precedenza agl'impulsi rapidi, potrebbero non aver relazione con questo fenomeno, senonchè non sarebbe nuovo il caso d'un tal fenomeno precursore.

Il periodo completo dell'oscillazione propria dei pendoli suddetti era nel mese stesso di gennaio 1897 di 12^s9 per quello del meridiano e di 16^s4 per quello del parallelo. (*O. G.*).

Questa scossa, che sembra non sia stata segnalata in altri Osservatori italiani, è senza dubbio dovuta ad un terremoto di assai lontana provenienza. Essa fu registrata anche dai pendoli orizzontali a registrazione fotografica, installati fin dal 1.° gennaio di quest'anno negli Osservatori di **Potsdam** *in Germania ed a* **Dorpat** (Jersew) *in Russia. Ciò risulta da notizie, cortesemente comunicateci dai rispettivi direttori, e che trovansi riunite qui appresso, avvertendo che le ore originali di* **Dorpat,** *espresse in t. m. l., furono ridotte al t. m. E. C., e così pure quelle di* **Potsdam,** *le quali furono calcolate sopra una copia del fotogramma originale, in base ad opportuni schiarimenti avuti in proposito:*

4. **Dorpat** (Russia) (1). $23^h52^m,1$ del giorno 3, principio della perturbazione. Massimo a $1^h16^m,1$ del 4. Fine a $1^h54^m,1$.

— **Potsdam** (Germania). 0^h13^m circa, principio della I fase. Mass. (5,2 mm.) a 0^h16^m, altro mass. (6 mm.) a 0^h23^m, fine a 0^h33^m. Rinforzo piccolo ed isolato a 1^h2^m. A 1^h20^m prin-

(1) Un'altra perturbazione s'ebbe nel pendolo orizzontale di **Dorpat** nella mattinata dello stesso giorno alle seguenti ore (t. m. E. C.): principio a $9^h47^m,1$; massimo a $9^h52^m,1$; fine a $10^h24^m,1$.

cipio della II fase, il cui massimo assoluto ($> 10^{mm}$) avviene a 1^h28^m; un altro mass. (8 mm.) a 1^h34, diminuzione a 1^h40^m, fine a 1^h50^m.

5. ***Siena.*** 8^h50^m circa, principio di notevoli tracce nel *microsismografo Vicentini* le quali perdurarono tre minuti col massimo verso le 8^h51^m, nel qual momento l'ampiezza massima delle oscillazioni fu di 2 mm. Le oscillazioni pendolari sono più intense e prolungate sulla comp. ESE-WNW che nell'altra. Si distinguono parecchi gruppi d'oscillazioni abbastanza intensi dapprima e poi man mano più deboli. (*O. M.*).

— ***Cassino*** (Sora-Caserta). 15^h50^m una scossa; nessun danno. (*Giornale di Roma « Il Messaggero » del 6 gennaio*).

6. ***Spello*** (Foligno-Perugia). 3^h-5^h, due scosse. (*Giornale di Roma « Il Messaggero » del 9 gennaio*).

Foligno. Ne' giorni precedenti il 7 erano già avvenute delle piccole scosse. (*O. G. del Seminario*).

TERREMOTO UMBRO DELLA NOTTE DAL 6 AL 7 GENNAIO.

Nella notte dal 6 al 7 si ebbero tre scosse di terremoto nella parte settentrionale dell'Umbria, a breve distanza l'una dall'altra. La più importante fra esse fu la seconda, che avvenne intorno alle $3^h\,^1/_4$ del 7. Sembra che l'epicentro giaccia nella valle del Topino presso *Spello* (lat. 42°.59'; long. 0°.14'E Roma, M. Mario), dove il movimento ha raggiunto il grado VI-VII della scala sismica *De Rossi-Forel.* La posizione dell'epicentro parrebbe anche confermata dalle scossette che ivi avvennero ne' giorni precedenti e dalle repliche che ebbero luogo sia nella stessa mattina del 7 sin ne' giorni consecutivi.

L'area scossa presenta una forma allungata diretta presso a poco da NNW a SSE, la cui lunghezza è di circa un

centinaio di chilometri, da Gubbio a Terni, località estreme, ove la scossa delle $3^h \frac{1}{4}$ fu segnalata. Se si eccettui Perugia, il movimento non si è propagato all'W al di là del Tevere, nè oltre la Nera verso l'E, di maniera che ammettendo una larghezza massima d'una cinquantina di chilometri in senso trasversale, l'area scossa non supererebbe i 4000 Km. quadrati.

A giudicare dalle ore ottenute a Roma ($3^h18^m50^s$) ed a Firenze ($3^h19^m4^s$) per la scossa principale, alle distanze rispettive di 120 e 140 Km. dal presunto epicentro, l'ora più probabile per l'epicentro è forse 3^h16-17^m. Ma è impossibile stabilire l'ora in cui avvennero le altre due scossette, avvenute a poca distanza dalla precedente, a causa della grande discordanza dei dati orari, la più parte dei quali sono grossolanamente approssimati. In cifra tonda è a credere che l'una sia avvenuta alle 3^h e l'altra alle $3^h \frac{3}{4}$. Seguono le notizie particolareggiate relative alle tre scosse di cui sopra, avvertendo che per la 2^a tra esse, che ebbe maggiore estensione, le differenti località sono disposte in ordine di distanza crescente da Spello, ritenuto come epicentro.

Scossa delle 3^h circa del 7.

7. ***Spello.*** Forte scossa. Vedi la scossa susseguente.

— ***Trevi*** (Spoleto). Dopo 1^h, una leggera scossa, che precedè l'altra delle 3^h38^m. (*Prof. P. F. Corradi*).

— ***Foligno.*** Un'ora circa avanti la scossa delle 3^h19^m ve n'era stata una piccola. (*O. G. del Seminario*).

— ***Torgiano*** (Perugia). 2^h55^m, scossa suss. S-N di men di 1^s con rombo piuttosto sensibile, intesa da varie persone in istato di quiete. (*S.*).

— ***Bastia*** (Perugia). 2^h57^m, una scossetta, accompagnata da rombo. (*S.*).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). La scossa delle 3^h10^m fu preceduta da altra brevissima; grado II. (*S. C.*).

7. ***Assisi*** (Foligno). 3^h17^m, scossa ond. NNE-SSW con notevole boato prolungato; tremolio di vetri, porte e letti e caduta di un chiodo con pezzetti di calcinacci. (*S. T. U.*).

Stando ad una relazione di Monsignor Luigi de Persis, vescovo di Assisi, questa scossa sarebbe stata piccola e non avvertita da lui.

Scossa delle 3^h16-17^m del 7.

7. ***Spello*** (Foligno). $4^h\,{}^1/_2$, scossa ondul. di circa 3^s, abbastanza sensibile; nessun effetto notevole.

Dal 7 al 16 una ventina di boati con piccole ondulazioni. (*S.*).

Il giornale di Roma « Il Messaggero » del 9 gennaio riporta che vi furono tre scosse molto più forti di quella del 6 a mattina, tant' è vero che qualche camino cadde e la cittadinanza ne restò impressionatissima.

— ***Foligno.*** 3^h19^m, forte scossa E-W di 5^s che risvegliò quasi tutti e provocò grande paura. Funzionarono molti sismoscopi. (*O. G. del Seminario*).

— ***Bevagna*** (Spoleto). 3^h18-19^m, sensibile scossa SW-NE di 5^s e a due riprese, preceduta da rombi sotterranei. Fu intesa da tutti e produsse tremolio di vetri, porte, piccoli oggetti e suono di campanelli. (*S.*).

— ***Assisi.*** 3^h25^m, scossa ond. NNE-SSW; tremolio di vetri, porte e letti. (*S. T. U.*)

3^h25^m circa, un rombo improvviso e subito una violenta scossa ond. fra NW e SW (sic) di 8-10^s, che ha fatto traballare le case anche più solide. La scossa ha fatto come una corsa da un punto all'altro della città lasciando l'impressione di una fuga di gas molto accentuata. Molti sono usciti all'aperto; nessuna disgrazia. (*Vescovo d' Assisi*).

— ***Montefalco*** (Spoleto). 3^h16^m, scossa ond. NW-SE di 3^s, intesa da molti allo stato di quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

Stando al giornale di Roma « Il Messaggero » dell'8 gennaio, le scosse furono tre e fortissime e destarono gran panico, tanto che molti fuggirono dalle case.

7. ***Bastia*** (Perugia). 3^h20^m, scossa ond. SSE-NNW di 5^s a due riprese, accompagnata da rombo e intesa da moltissimi; tremolio, senza spostamento, di sopramobili. (*S.*).

— ***Trevi*** (Spoleto). $3^h38^m \pm 2^m$, scossa ond. di pochi secondi, che risvegliò qualcuno; tremolio di piccoli oggetti, invetriate e porte. (*Prof. P. F. Corradi*).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $3^h10^m \pm 10^m$, fortissima scossa ond. E-W di 2^s; risveglio quasi di tutta la popolazione, tremolio di vetri e di sopramobili. (*S. C.*).

— ***Torgiano*** (Perugia). 3^h20^m, scossa di terremoto. (*S.*).

— ***Perugia.*** 3^h17^m scossa ond. NE-SW di 3-4^s e preceduta da rombo fortissimo. Ebbe due periodi di larghe ondulazioni separati da sensibile rallentamento; risveglio di parecchie persone. (*O. M.*).

— ***Spoleto.*** $3^h15^m \pm$ qualche minuto, scossa ond. di 1-2^s, sentita da pochi in istato di quiete. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Gubbio*** (Perugia). $4^h\,{}^1/_2$, scossa ond. di qualche secondo, intesa da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti e d'invetriate.

Il terremoto fu invece suss. ne' giorni successivi. (*S.*).

— ***Terni.*** 3^h20^m, una scossa ond. senza danni. (*Dal giornale « Il Messaggero » di Roma, 8 gennaio*).

— ***Siena.*** 3^h15^m circa, sismogramma della durata di un minuto nel *microsismografo Vicentini;* consiste in una serie di piccole oscillazioni pendolari con tendenza a comparire delle oscillazioni lente. (*O. M.*).

— ***Roma.*** $3^h18^m50^s \pm 10^s$, principio di lievi, ma ben distinte, tracce in entrambe le componenti orizzontali, SE-NW e SW-NE, del sismometrografo (metri 16, Kg. 200, ingrand. 12) che funziona sulla torretta col punto di sospensione a circa 45 metri dal piano stradale. Il movimento cresce piuttosto rapidamente e poi presenta quattro massimi, presso a poco

della stessa importanza, a $3^h19^m0^s$, $3^h19^m5^s$, $3^h19^m10^s$ e $3^h19^m15^s$; dopo di che la larghezza delle tracce, al massimo $^1/_2$ millimetro su entrambi le componenti, va assai lentamente decrescendo. La fine, un po' difficile ad essere precisata, sembra avvenire a $3^h19^m45^s$. La durata pertanto è stata all'incirca d'un intero minuto. (*S. S. del Coll. Romano*).[1]

7. ***Firenze.*** $3^h19^m4^s \pm 5^s$, scossetta inavvertita alle persone, segnata dal più sensibile avvisatore meccanico con tracce inapprezzabili. (*Oss. Xim.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Gualdo T.*** (*Foligno*), ***Magione*** (*Perugia*), ***Castelli Ritaldi, Norcia*** *e* ***Cascia*** (*Spoleto*), ***Montecastrilli*** *e* ***Sangemini*** (*Terni*).

Non risposero quelli di ***Umbertide*** (*Perugia*), ***Nocera U.*** (*Foligno*), ***Acquasparta*** *e* ***Amelia*** (*Terni*).

Scossa delle $3^h\,^3/_4$ circa del 7.

7. ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $3^h30^m \pm 10^m$, scossa ond. E-W di 4-5^s, assai più leggera della precedente (3^h10^m); un po' d'agitazione nel popolo (*S. C.*).

— ***Assisi.*** 4^h circa, un'altra scossa molto leggera. (*Vescovo d' Assisi*).

— ***Foligno.*** Un'ora circa dopo la scosa delle 3^h19^m, un'altra ma piccola. (*O. G. del Seminario*).

— ***Spello.*** Forte scossa. Vedi la scossa precedente.

7. ***Assisi.*** 22^h30^m, scossa ond. NNE-SSW; leggero tremolìo di letti. Si scaricarono i due sismoscopi a *verghetta.* (*S. T. U.*).

(1) Lo spoglio delle osservazioni eseguite nella *Stazione sismica sperimentale* presso l' Uffi. Cent. di Met. e Geod. s'intende sempre fatto, come per gli anni passati, dal D.r Agamenone, se si eccettui il solo biennio 1895-96 in cui essendosi l'Agamenone assentato da Roma per andare ad organizzare il servizio sismico a Costantinopoli, la sorveglianza degli strumenti e lo spoglio delle relative osservazioni fu temporaneamente affidato al D.r Palazzo.

8. ***Perugia.*** $3^h47^m \pm 1^m$, scossa brevissima con rombo, avvertita distintamente da talune persone deste. Il sismografo a pendolo segnò la direzione ENE-WSW. (*O. M.*).

— ***Foligno.*** 4^h3^m, scossa E-W di 3^s, che risvegliò varie persone; tremolìo di soprammobili. Mise particolarmente in moto i pendoli corti (6, 12, 24 cm.) e fece scaricare l'avvisatore a *dischetto.* (*O. G. del Seminario*).

— ***Assisi.*** 4^h10^m, scossa ond.-suss. NNE-SSW con boati leggeri. Leggero traballamento di piccoli sopramobili, tremolio d'usci, rumore d'invetriate. I sismoscopi non erano stati rimontati. (*S. T. U.*).

— ***Bastia.*** 4^h10^m, scossa ond. SSE-NNW, avvertita da molti. (S.).

— ***Giano dell' Umbria.*** 16^h40^m, scossa leggerissima di 2-3^s avvertita da pochissimi e neppure dal relatore; direzione E-W. (*S. C.*).

— ***Aquila.*** 18^h30^m precise, scossa ond. N-S di circa 5^s, che produsse molto panico; tremolio di mobili. Fu accompagnata da rumore piuttosto aereo che sotterraneo.

La scossa fu piuttosto forte a ***Roio*** a 5 km. SSW dalla città. (*O. M.*).

8-9. ***Id.*** Si vuole che durante la notte sianvi state altre scosse ma da poche persone soltanto avvertite, e queste non vanno d'accordo sulle ore. (*O. M.*).

9. ***Cuneo.*** 0^h19^m, leggera scossa ond. NE-SW, avvertita da molte persone, alcune delle quali assicurano di aver sentito il rombo prima della scossa. Si scaricò il sismoscopio *a verghetta.* (*O. M.*).

— ***Valdieri*** (Cuneo). 0^h30^m, scossa ond. E-N (sic) di 1^s, sentita da tutti come un forte colpo. (*S. T. U.*).

— ***Bastia.*** (Perugia). 16^h28^m, scossa leggera, ond. SSE-NNW, avvertita da pochissimi. (*S.*).

9. ***Assisi*** (Foligno-Perugia). 16^h30^m, scossa sensibile alle persone, ma non segnata dagli strumenti perchè si trovavano già scaricati in seguito ad un'altra scossetta avvenuta alle 8^h30^m e passata inavvertita. (*S. T. U.*).

10. ***Foligno*** (Perugia). $5^h3^m30^s$, scossa con lieve rombo, avvertita da varie persone destate da leggero sonno; tremolìo d'oggetti. Fu indicata dall'avvisatore a *dischetto* e dai pendoli, specie da quello di 6 cm. (*O. G. del Seminario*).

— ***Gallicano*** (Castelnuovo di Garf.-Massa). 16^h48^m, scossa suss. di 2^s con rombo fortissimo. Fu intesa da moltissimi allo stato di quiete e produsse tremolìo di piccoli oggetti e d'invetriate. (*S.*).

— ***Aquila.*** 21^h27^m, scossa ond. N-S di 6^s, sentita dalla maggior parte della popolazione. Sebbene non più forte di quella del giorno 8, produsse tuttavia un maggior panico. (*O. M*).

Stando ai giornali, moltissimi, specie le donne, uscirono all'aperto.

Terremoto nel Golfo Persico?
della notte dal 10 all'11 Gennaio.

10. ***Padova.*** $22^h18^m9^s$-$22^h30^m40^s$, oscillazioni rapide nel *microsismografo Vicentini*. Da $22^h31^m18^s$ a 22^h46^m onde lente del periodo di 35, 18 e 16 secondi. Si tratta d'un diagramma caratteristico di terremoto lontano. (*R. Istituto Fisico*).

— ***Roma.*** Nella sera, il grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200), che si trova sulla torretta, è abbastanza agitato a causa di vento, il quale tra le 22^h o $22^h\,{}^1/_2$ raggiunge una velocità oraria d'una ventina di Km. Pochi minuti dopo le 22^h si scorge sul tracciato della comp. SE-NW un notevole rinforzo col principio a circa $22^h6^m30^s$, la fine a 22^h9^m; la larghezza massima delle tracce (7 mm.) avviene verso le 22^h7^m30. È probabile che questo rinforzo sia dovuto ad un colpo di vento, ma non è neppure da escludersi ch'esso

ripeta la sua origine da movimento sismico combinato con quello causato dal vento. (*S. S. del Coll. Rom.*).

10. Isola d'***Ischia*** (Napoli). 22^h8^m22, primo impulso molto incerto nella massa oscillante da S-N dei pendoli orizzontali da 12 Kg.;

$22^h17^m48^s$ / $22\ 19\ 42$ impulsi a quella del parallelo, pure incerti, stante l'agitazione prodotta da forte vento in tutte le 24 ore;

22 20 30 perturbazione nel meridiano,

22 21 36 » » parallelo.

II. fase composta di moti più distinti ed ininterotti;

da $22^h23^m39^s$ a $22^h32^m13^s$ nel meridiano,

» 22 23 22 » 22 31 53 » parallelo.

III. fase composta di oscillazioni lente;

Meridiano				Parallelo			
Da	a	Ampiezza	Periodo	Da	a	Ampiezza	Periodo
$22^h32^m13^s$	$22^h33^m29^s$	mm. 0,1	$25^s,4$	$22^h31^m53^s$	$22^h33^m56^s$	mm. 0,1	irreg.re
22 33 29	22 35 11	» 0,1 a 0,5	17, 0	22 33 56	22 35 32	» 0,1	$14^s,8$
22 35 11	22 35 59	quasi tregua		22 35 32	22 35 59	quasi tregua	
22 35 59	22 37 3	mm. 0,1	12, 7	22 35 59	22 37 0	mm. 0,1	12, 2
22 37 3	22 39 22	quasi tregua		22 37 0	22 39 20	quasi tregua	
22 39 22	22 46 24	mm. 0,1 intermitt.ti		22 39 20	22 40 49	mm. 0,1	
				22 40 49	22 51 37	intermittenti	

L'ingresso delle oscillazioni ampie si può fissare a $22^h33^m29^s$ e l'oscillazione massima (0,5) a $22^h34^m28^s$. (*O. G.*).

— ***Catania***. $22^h15^m56^s$, indizio di piccolissime ed incerte ondulazioni sulla componente NE-SW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrandimento 12,5) le quali cominciano a rendersi ben visibili a $22^h22^m12^s$ fino a $22^h28^m37^s$, nel quale ultimo istante ha luogo il massimo assoluto, rappresentato da un dentino che non supera $^1/_2$ mm. (oscillaz.-semplice 3^s).

Da $22^h28^m37^s$ a $22^h42^m55^s$ alcune altre ondulazioni a in-

tervalli più o meno lunghi, le quali presentano un periodo presso a poco uguale a quello istrumentale cioè di 5^s. — Sull'altra comp. SE-NW, le ondulazioni cominciano a rendersi appena visibili a $22^h22^m9^s$ e seguitano, piccolissime ed incerte, fino a $22^h27^m33^s$, dal quale istante fino a $22^h33^s2^s$ esse sono meglio visibili, ma non arrivano a $^1/_2$ mm. in ampiezza (oscillazione semplice 3^s). Dopo $22^h33^m2^s$, si hanno circa sei ondulazioni complete, la quarta delle quali, la più distinta, non va al di là di $^1/_2$ mm. d'ampiezza (oscillaz.-semplice 9^s). Le ondulazioni diminuiscono poscia insensibilmente in grandezza ed in numero e al di là di $22^h44^m57^s$ non si riscontra più nulla. (*O. G.*).

Presso a poco all'istessa ora si ebbero perturbazioni nei seguenti Osservatori esteri, i cui dati orari sono stati già ridotti al t. m. E. C.

— ***Nicolaiew*** (Russia). 22^h22^m,1 principio di perturbaz. nel pendolo orizz. Rinforzo energico a 22^h25^m,1; mass. di 32 mm. a 22^h29^m,6; fine a 23^h9^m,6. (*Kortazzi*).

10. ***Potsdam*** (Germania). 22^h30^m circa, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale. Da 22^h33^m a 22^h41^m circa, si osserva un'interruzione nella curva a causa del movimento troppo grande del pendolo. Verso 22^h50^m si osserva un massimo secondario di circa 2^{mm},5, e la fine verso le 23^h.

Questi dati furono ricavati da una copia esatta del fotogramma originale, inviateci cortesemente dal D.r Eschenhagen. (1)

— ***Dorpat*** (Russia). 22^h32^m,1 principio di perturbazione nel pendolo orizzontale; a 22^h37^m,1 avviene il massimo; a 22^h48^m,1 la fine. (*Prof. G. Lewitzki*). (2)

(1) Una piccola perturbazione si ebbe ancora in quel pendolo orizzontale la sera del giorno 12 alle ore seguenti, dedotte da una copia del fotogramma originale: Principio a 22^h42^m, massimo di circa 2^{mm} a 22^h48^m, fine a 22^h53^m (t. m. E. C.).

(2) Un'altra perturbazione era stata osservata nella stessa località il giorno precedente (9) colla fine soltanto visibile verso il mezzogiorno (t. m. E. C.).

Le precedenti indicazioni strumentali ottenute in ***Italia,*** *in* ***Germania*** *ed in* ***Russia*** *stanno probabilmente in relazione con un disastroso terremoto avvenuto in* ***Asia.***

Dal giornale inglese Nature (*N. 1421, pag. 276, 21 gennaio 1897*) *si rileva soltanto ch' esso avvenne il giorno 11 nell' isola importante di* ***Kishm*** *situata all' estremità meridionale del Golfo Persico; ma disgraziatamente s' ignora l' ora dell'avvenimento. Stando alle poche notizie inserite in proposito nei giornali politici, tre successive scosse di terremoto avrebbero distrutto quasi tutte le abitazioni, e sopra 5000 abitanti, la maggior parte arabi, la metà sarebbero rimasti uccisi.* (1)

11. ***Claut*** (Pordenone-Udine). 6^h0^m, leggera scossa di 2^s, non intesa da tutti. (*Parroco*).

— ***Catania.*** 13^h37^m, lievi tracce nel grande sismometrografo (metri 25; Kg. 300). (*O. G.*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 13^h38^m ± qualche minuto, funzionamento di strumenti tanto al 2.° piano quanto al pianterreno.

Nel corso del giorno furono registrate parecchie altre scossette, anche dal grande tromometro avvisatore. (*O. G.*).

— Isola ***Salina*** nelle Lipari. $20^h59^m \pm 1^m$, scossa intesa da molte persone anche allo stato di moto in tutta l'isola. (*U. S.*).

12. ***Aquila.*** 11^h15^m, lievissima e brevissima scossa, sentita da pochi. (*O. M.*).

— ***Livorno.*** 19^h48^m, leggerissima scossa ond., secondo alcuni suss., da molti non avvertita. (*O. M. e giornale di Roma « La Tribuna » del 14 gennaio*).

13. ***Id.*** 5^h0^m, scossa simile alla precedente. (*Giornale « La Tribuna » del 14 gennaio*).

(1) Stando al Bollettino Mensuale dell' Oss. Cent. in Moncalieri — Ser. 2.ª, vol. IV, n. 6.° (1884) p. 93 — un' altra violentissima scossa aveva funestata quest' isola nella notte del 19 maggio 1884.

13. ***Foligno*** (Perugia). $4^h 56^m$, scossetta ond. SW-NE, segnata dal sismoscopio *a dischetto* e dall'avvisatore *Galli*. Pare che nessuno l'abbia avvertita. (*O. G. del Seminario*).

15. ***Padova.*** $11^h 31^m 29^s$-$11^h 58^m 53^s$ oscillazioni rapide nel *microsismografo Vicentini*. Da $11^h 58^m 53^s$ a $12^h 0^m 35^s$ sei onde lente del periodo di 17^s. (*R. Istituto Fisico*).

Verso il mezzogiorno di questo stesso giorno vi fu un disastroso terremoto nell'Epiro, che ha formato l'oggetto precipuo della mia Nota: Il periodo sismico dell'Epiro nel gennaio 1897. (*Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. III (1897), pag.* 5) *nella quale sono riportate alcune altre scosse avvenute colà nella 2.ª metà del mese di gennaio e 1.ª metà del successivo febbraio.*

— ***Rocca di Papa*** (Roma). $15^h 14^m 20^s$, si scaricarono tre sismoscopi *Cecchi* che misero in movimento la lastra di vetro affumicata del sismometrografo *Brassart*, il quale tracciò tre linee rette, ed il *fotocronografo*, da cui si ebbe l'ora indicata.

Il sismometrografo *Brassart* a registrazione continua (m. 1,5, Kg. 10, ingrand. 10) ha fornito una piccolissima ma decisa traccia sulla comp. NE-SW.

Nulla negli altri sismometrografi.

Sembra che la scossa sia stata intesa in paese da qualche persona, ma non nei villaggi vicini di ***Marino*** e ***Grottaferrata.*** (*O. G.*).

16. ***Catania.*** $13^h 33^m 41^s$, $14^h 30^m 21^s$, $15^h 13^m 11^s$, scossette registrate dal *microsismoscopio Guzzanti*. Vento forte di levante e mare agitato. Il grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300) registra continuamente piccole ondulazioni nella giornata; i tromometri molto agitati. (*O. G.*).

Senza dubbio, il giornale di Roma « Il Messaggero » del 21 gennaio ha voluto alludere a tali indicazioni puramente strumentali, pubblicando che in questo giorno si ebbero a Catania tre scosse.

16. Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $17^h 8^m 51^s$ movimento brusco alla massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali da 12 Kg., meno accentuato a quella oscillante da N a S;

$17^h\ 8^m 57^s$ massima deflessione della medesima verso Est per mm. 0,8 dello stile pari a mm. 0,1 della massa;

17 9 2 ritorno non completo verso l'ordinata primativa;

17 9 20 altra piccola deflessione seguita da perturbazioni incerte;

17 15 26 altro movimento brusco uguale nelle due masse;

17 17 34 a 17 17 38 leggera oscillazione delle due masse;

17 30 28 a 17 30 47 oscillazioni ristrette del periodo di 2^s con deflessione verso E alla massa del parallelo, meno sentite al meridiano.

Altre perturbazioni si scorgono qua e là nelle 24 ore con tremolio quasi continuo in causa di forte vento, ma quelle sovraccennate sono le sole a cui si possa attribuire un carattere sismico d'origine endogena. (*O. G.*).

Per quanto le precedenti indicazioni strumentali, ottenute ad Ischia siano da tenersi in poco conto a causa di forte perturbazione atmosferica ed anche perchè non furono confermate in altri Osservatori italiani, pure sarà utile di riportare la seguente notizia, la sola che si conosca per l'Estero:

— ***Dorpat*** (Russia) (1). $17^h 25^m,1$ (t. m. E. C.), principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica; il massimo a $17^h 32^m,1$, la fine a $18^h 9^m,1$. (*Prof. Lewizky*).

17. ***Spello*** (Foligno-Perugia). $10^h 10^m$, sensibilissima scossa ond. di 5^s, anche più intensa di quella del giorno 7; nessun danno. — Dal 7 al 16 una ventina di boati. (*S.*).

(1) Una 2.ª perturbazione vi fu registrata circa quattro ore dopo: principio a $22^h 11^m,1$, mass. a $22^h 54^m,1$, fine a $23^h 6^m,1$, sempre t. m. E. C.

Stando al giornale di Roma « Il Messaggero » del 19 gennaio, sarebbero avvenute due scosse alle 11^h20^m, nel mentre che nella chiesa di S. Lorenzo si celebrava una funzione di ringraziamento per il 66° anniversario dei terremoti che fecero allora molte vittime. La 2.ª scossa, fortissima, ha fatto fuggire dalla chiesa molti fedeli ed ha molto impressionato la popolazione.

— ***Bevagna.*** 10^h10^m, scossa abbastanza sensibile, ond. SW-NE di 3^s e preceduta da lieve rombo; movimento d'invetriate ed altri oggetti. (*S.*).

17\. ***Assisi.*** 10^h15^m, scossa ond.-suss. di pochi secondi con brevi e piccoli boati. Veramente furono due scosse, la 1.ª debole, la 2.ª assai marcata tanto che fu intesa da moltissimi allo stato di moto e provocò caduta di calcinacci. (*S. T. U.*).

Stando alla relazione di Mons. L. De Persis, vescovo d'Assisi, la scossa, avvenuta circa le $9^h\,{}^1/_2$, sarebbe stata ond. NE-SW e della durata di $3\text{-}4^s$. Fu abbastanza forte e sentita da tutti.

— ***Foligno.*** $10^h16^m30^s$, scossa ond. W-E di circa 3^s e con forte rombo, sentita generalmente; tremolio d'oggetti pensili. Funzionarono gli avvisatori *a dischetto* e quello *Galli.* (*O. G. del Seminario*).

— ***Spoleto.*** 10^h30^m circa, lievissima scossa avvertita da pochi. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Reggio Calabria.*** 19^h48^m, lieve scossa ond. N-S, avvertita da molti ed indicata dal sismoscopio *Galli-Brassart.* (*O. M.*).

18\. ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). $0^h49^m \pm 1^m$, sensibilissima scossa suss.-ond. SE-NW di $2\text{-}3^s$ con cupo rumore. Risveglio di moltissimi, movimento di letti ed altri oggetti, funzionamento di molti sismoscopi e pendoli. Il sismometrografo *Brassart* tracciò due lievi lineette sulle comp.ⁱ orizzontali. (*O. G.*).

18. ***Caltagirone*** (Catania). 0^h50^m precise, scossa ond.-suss. indicata dal sismoscopio *a dischetto* e dal *microsismografo Guzzanti*, la cui spirale era in sensibile movimento. (*S. T. U.*).

— ***Catania.*** 0^h51^m, principio di tracce nel grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300) le quali perdurarono fino alle $0^h53^m30^s$. (*O. G.*).

— ***Mineo.*** 0^h55^m e 1^h43^m nuove indicazioni sismiche da parte del tromometro avvisatore a lungo pendolo. (*O. G.*).

19. ***Collazzone*** (Perugia). 3^h30^m, scossa ond. di 3^s, intesa da molti in quiete; tremolio d'invetriate, porte e di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Rocca di Papa*** (Roma). $7^h50^m1^s$, principio di tracce su entrambi le comp.^{i}, N-S ed E-W, del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12 ½). Alla stessa ora si riscontra un dente ben distinto nella comp. NE-SW del sismometrografo *Brassart* (m. 1,5, Kg. 10). Probabilmente alla stessa ora funzionò uno dei sismoscopi *Cecchi*, che si trovò scaricato verso le 9^h. — È dubbio che questa scossetta sia stata intesa in paese, e pare che sia passata inavvertita nel vicino ***Marino.*** A ***Frascati*** invece fu intesa distintamente. (*O. G.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Castel Gandolfo*** *e* ***Civita Lavinia*** (*Roma*) *e di* ***Valmontone.*** (*Velletri-Roma*).

— ***Monteleone di Spoleto*** (Perugia). 14^h15^m, scossa ond. intesa da tutti allo stato di quiete; lieve tremolio d'invetriate. (*S.*).

— ***Cascia*** (Spoleto-Perugia). 14^h30^m, forte scossa ond. SW-NE di $5\text{-}6^s$ accompagnata da rombo. (*S.*).

TERREMOTO UMBRO DELLA SERA DEL 19 GENNAIO.

Non annunciato da scossette preliminari, un abbastanza forte scuotimento di suolo avvenne nella vallata della ***Nera*** fra ***Spoleto*** e ***Norcia.*** Dalle notizie particolareggiate qui appresso riportate risulta che la massima intensità (grado VII-VIII della scala *De Rossi-Forel*) si verificò in un piccolo villaggio situato a 5 km. est da ***Vallo di Nera*** (lat. 42°,45'; long. $0^{\circ}25^{m}$ E Roma, M. Mario).

La propagazione si effettuò maggiormente verso il *S* fino ad una distanza d'una sessantina di Km. e verso il SE fino ad una quarantina di km. Assai meno lungi si propagò nelle altre direzioni, stando alle risposte negative dei sindaci ed al fatto che molti di essi non risposero punto. La regione scossa presenta una lunghezza massima d'una ottantina di Km. da ***Foligno*** a ***Poggio S. Lorenzo,*** in direzione NNW-SSE, ed una larghezza circa metà in senso trasversale; sicchè l'area, posta più o meno sensibilmente in movimento, sarebbe in prima approssimazione di 2500 Km. quadrati, vale a dire assai più piccola di quella che si ebbe nel terremoto umbro della notte dal 6 al 7, quantunque l'intensità all'epicentro vi fosse alquanto più piccola. Segno questo, parrebbe, che nell'attuale terremoto l'epicentro si trovasse ad una minore profondità. Questa circostanza unita ad una maggior distanza, d'una trentina di Km. verso il S, dell'attuale epicentro da ***Siena*** e da ***Firenze*** spiegherebbe perchè questa volta gli strumenti di queste due località nulla abbiano indicato; e per contro lo spostamento dell'epicentro verso il S, unito alla maggior propagazione che ha avuto questa volta il movimento verso questa direzione, potrebbe spiegare le maggiori tracce riscontrate negli strumenti di Roma (Coll. Rom.) ed il fatto che questa volta la scossa non passò inosservata all'Osserv. di ***Rocca di Papa.*** — In quanto all'ora della

scossa, il solo dato sicuro che abbiamo, corroborato anche dalle osservazioni di ***Rocca di Papa,*** è che il principio del movimento fu registrato a ***Roma*** a $20^h25^m30^s$ ad un centinaio di Km. dall'epicentro. Con quest'ora s'accordano abbastanza soltanto quelle fornite da ***Norcia*** e da ***Amatrice;*** tutti gli altri dati se ne allontanano dal più al meno e si mostrano tra loro assai discordanti.

Seguono le differenti località ordinate secondo la distanza crescente da ***Vallo di Nera:***

19. ***Vallo di Nera*** (Spoleto-Perugia). 20^h20^m circa, scossa ond. SE-NW di 2ª sentita da tutti; grande tremolio di mobili e scricchiolìo nelle travi.

Nel vicino villaggio di ***Mucciaforo*** (circa 5 km. ad E e che è molto più alto di Vallo di Nera e si trova addossato al monte di ***Cuscerno***) il movimento fu assai più intenso e caddero dei calcinacci e diversi camini. (1)

In ambedue queste località la scossa fu preceduta e seguita da scossette non avvertite da tutti. (*Avv. F. Martinelli*).

— ***Scheggino*** (Spoleto-Perugia). 20^h30^m, scossa di circa 5ª, dapprima suss. poi ond. NE-SW. Fu più forte in fine; nessun danno. (*S. C.*).

— ***Cerreto di Spoleto*** (Perugia). 20^h40^m, scossa ond. N-S di 2ª con rombo. Tremarono le finestre, gli usci e sensibilmente anche i mobili; oscillarono i lumi appesi, abbaiarono i cani, si scaricarono i sismoscopi a *dischetto* ed a *verghetta*. (*Dott. A. Valentetti*).

(1) È assai probabile che questa scossa sia stata pure intesa energicamente nel vicino villaggio di **Poggiodomo**, il cui sindaco scrisse al nostro Ufficio, in occasione di una scossa verificatosi il 29 aprile successivo, che a partire dal 1.° gennaio 1897 si avevano continue scosse, alcune delle quali avevano danneggiato anche i fabbricati. Aggiungeva ch'esse provenivano dai monti che costeggiano la sponda sinistra del fiume Nera e precisamente dal monte **Cascerno** (1683 m.) di quel Comune.

19. ***Spoleto*** (Perugia). 20^h21^m, scossa ond. di $1\text{-}2^s$, sentita da molti anche in istato di moto; tremolio di soprammobili e qualche rintocco di campanelli. Il sismoscopio *Brassart* indicò la direzione NW-SE. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Cascia.*** 20^h30^m, forte scossa ond. SW-NE di $5\text{-}6^s$, accompagnata da rombo. (*S.*).

— ***Monteleone di Spoleto*** (Perugia). 20^h20^m, scossa ond. intesa da tutti anche allo stato di moto; nessun danno. (*S.*).

— ***Norcia*** (Spoleto-Perugia). 20^h25^m, lieve scossa ond. NE-SW di $2\text{-}3^s$, avvertita generalmente; tremolio d'invetriate. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*Prof. S. Santoni*).

— ***Foligno*** (Perugia) 20^h20^m circa, scossa ond. NW-SE, sentita da varie persone in istato di quiete. Funzionarono l'avvisatore *Galli* e quello a *dischetto*. — Ne' vicini villaggi gli abitanti sono assai impressionati a causa della frequenza delle scosse. (*O. G. del Seminario*).

— ***Cittareale*** (Cittaducale-Aquila). 21^h0^m, scossa ond. di pochi secondi, intesa da poche persone in quiete. (*S.*).

— ***Amatrice*** (Cittaducale-Aquila). 20^h25^m, scossa ond. di 2^s, intesa da pochi e in quiete; tremolio di piccoli oggetti, invetriate ecc. (*S.*).

— ***Poggio S. Lorenzo*** (Rieti-Perugia). 20^h30^m circa, lieve scossa avvertita da qualche persona, stando ad informazioni avute sul luogo senza speciale richiesta, circa 15 giorni dopo. (*D.r G. Agamennone*).

— ***Roma.*** $20^h25^m30^s \pm 10^s$, principio di lieve perturbazione nel grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, amplificazione 12) sulla torretta. Si nota un rinforzo verso $20^h25^m50^s$, dopo di che le tracce vanno piuttosto rapidamente crescendo fino a raggiungere un massimo ($1^{mm},3$ sulla comp.e SE-NW, $1^{mm},6$ sulla NE-SW) verso $20^h26^m5^s$. Una ripresa sensibile si mostra verso $20^h26^m40^s$, dopo di che il movimento va poco a poco diminuendo e scomparisce verso $20^h27^m30^s$.

La perturbazione sismica fu anche indicata dal sismometrografo medio (m. 8; Kg. 100, amplificazione 10), installato

nel sotterraneo, ma la larghezza massima delle tracce su entrambi le componenti non ha sorpassato 1/2 mm. Nulla nel sismometrografo *Brassart* (m. 1,5; Kg. 10, amplificazione 10) pure installato nel sotterraneo. (*S. S del Coll. Rom.*).

19. ***Rocca di Papa*** (Roma). Tra 20^h25^m e 20^h27^m si notano due o tre leggerissime ondulazioni nel pendolo orizzontale E-W (massa Kg. 30; semi-oscillazione 10^s); nulla nell' altro consimile N-S.

Nel grande sismometrografo (m. 15; Kg. 250) leggeri rigonfiamenti in ambedue le componenti, N-S ed E-W, intorno le 20^h26^m. Circa quest' istessa ora, due denti distintissimi nelle comp.^{i}, SE-NW e NE-SW, del sismometrografo, *Brassart* (m. 1,50; Kg. 10). Nulla nel 3.° sismometrografo (m. 7, Kg. 100). (*O. G.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Collazzone*** (*Perugia*), ***Giano dell' Umbria*** *e* ***Trevi*** (*Spoleto*), ***Terni, Borbona*** (*Cittaducale*), ***Visso*** (*Camerino*).

Non risposero i sindaci di ***Sellano*** (*Spoleto*), ***Nocera Umbra*** *e* ***Assisi*** (*Foligno*), ***Torgiano*** *e* ***Todi*** (*Perugia*), ***Acquasparta*** (*Terni*), ***Accumoli*** (*Cittaducale*).

20. Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $3^h21^m12^s$, principio incerto di moto sismico nella massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali da 12 Kg. seguito da altre perturbazioni, non bene distinte, anche al pendolo oscillante da N a S.

$3^h30^m36^s$ lente deflessioni che si rendono più ampie a

3 33 38 e la più ampia è di mm. 0,2 nella componente del meridiano da $3^h35^m12^s$ a $3^h35^m34^s$, mentre in in quella del parallelo sono tenuissime. Alle

3 37 44 le oscillazioni divengono intermittenti ed alle

3 43 il fenomeno si può dire estinto.

Per ciò che riguarda il periodo delle oscillazioni, quelle avvenute nel meridiano fra $3^h33^m38^s$ e $3^h36^m0^s$ in numero di 9 complete, darebbero 15^s8 e le successive 8 fra $3^h36^m0^s$ e $3^h37^m44^s$ darebbero 13^s0, il periodo del pendolo essendo $= 12^s0$.

Nel parallelo le oscillazioni più distinte si osservano fra $3^h35^m2^s$ e $3^h35^m40^s$ la cui semisomma dà $3^h35^m21^s$ e siccome l'oscillazione massima nel meridiano fornisce $3^h35^m23^s$, si può fissare con sicurezza l'istante del massimo in $3^h35^m22^s$.

Riguardo alla direzione risultante del moto sismico, non se ne può trarre criterio che dalle più distinte tra le oscillazioni anzidette dove le deflessioni verso Sud della massa del meridiano coincidono con quelle verso Est di quella del parallelo, il che darebbe, tenuto conto della maggiore attività della prima, la direzione di Sud leggermente deviata verso Est a Nord verso Ovest.

La distanza dell'epicentro, se si potesse fare assegnamento sull'incerto principio, sarebbe di Km. 3700. (*O. G.*).

20. ***Potsdam*** (Germania). 3^h26^m circa, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Il massimo principale ($3^{mm},5$) avviene verso le 3^h30^m, un massimo secondario ($3^{mm},0$) verso le 3^h36^m e la fine verso le 3^h46^m. Tali dati furono ricavati, in t. m. E. C., da una copia del fotogramma originale, gentilmente inviataci dal Dr Eschenhagen.

21. ***Montecavo*** (presso Rocca di papa). $0^h25^m \pm 2^m$, leggerissima scossa ond. N-S di 5^s. (*O. M.*).

— ***Rocca di Papa*** (Roma). $0^h27^m24^s$ è l'ora segnata dal *fotocronografo Cancani* in seguito al funzionamento di quattro sismoscopi. Nel sismoscopio *Galli* lo stile cadde entro il rombo SW. Nella lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* (m. 1,50; Kg. 10), postasi in moto per effetto dei sismoscopi, si sono avute 2-3 leggerissime ondulazioni sulla comp.^{e} verticale e 6-7 ondulazioni più marcate sulla comp.^{e} ENE-WSW.

Nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250) si sono avuti due diagrammi identici in forma e grandezza a quelli del 19 precedente; sulla comp.^{e} N-S la massima larghezza fu di $1^{mm},5$, e sulla E-W di 2^{mm}.

Nel pendolo orizzontale (massa 30 Kg., semi-oscillazione 10^s) orientato E-W si ebbe pure un diagramma ben distinto, nulla nell'altro orientato in direzione N-S. Ugualmente nulla negli altri due sismometrografi (m. 7, Kg. 100; m. 1,50, Kg. 10). Il tromometro lungo 6 cm., osservato dieci minuti dopo la scossa, segnava 7,5 divisioni.

La scossa fu intesa in paese da parecchie persone, di cui qualcuna ne fu persino svegliata. (*O. G.*).

21. ***Frascati*** (Roma). Vi è stata intesa la scossa che avvenne a ***Rocca di Papa*** mezz'ora circa dopo la Mn. dal 20 al 21. (*D.r A. Cancani*).

La precedente scossa dovette essere di piccolissima estensione se, stando ai rispettivi sindaci, passò inosservata oltre che a ***Palestrina, Valmontone*** *e* ***Civita Lavinia,*** *perfino a* ***Castel Gandolfo*** *e sembra anche a* ***Marino.***

22. ***Aquila.*** 11^{h}17^m, debole scossa di circa 4^s, sentita però da buona parte di persone; tremolìo quasi insensibile.

Da informazioni assunte risulta che questa scossa, al pari delle precedenti, sia affatto d'origine locale. (*O. M.*).

Stando al giornale « *Il Messaggero* » di Roma del 24 gennaio, essa avrebbe avuto luogo a 11^{h}55^m, sarebbe stata forte, sussultoria e della durata di 3^s, producendo gran panico.

Il giornale « *L'Avvenire* » d'Aquila del 24 gennaio riporta invece l'ora 11^{h}20^m e dice che questa scossa insieme a quelle dell'8 e del 10 dello stesso mese furono le più notevoli.

— ***Montereale*** (Aquila). 20^h circa, scossa ond. di 3^s, sentita da pochi allo stato di quiete; leggerissimo tremolìo di piccoli oggetti. (*S. C.*).

Risposero di non essersi inteso alcun terremoto durante il giorno 22 i sindaci di ***Tossicia*** (*Teramo*), ***Capestrano*** *e* ***Barisciano*** (*Aquila*), ***Fiamignano, Città Reale***

ed ***Amatrice*** *(Cittaducale). Non risposero quelli di* ***Paganica*** *e di* ***Rocca di Mezzo*** *(Aquila).*

25. ***Rocca di Papa*** (Roma). $9^h47^m13^s$, principio di perturbazione in entrambi le comp.[1] orizzontali, N-S e E-W, del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12 ½); durata delle tracce 5^s, massima larghezza un millimetro.

Nel piccolo sismometrografo (m. 1,5; Kg. 10) si osserva un dente ben distinto nella sola comp.[e] orizzontale NE-SW.

Nulla nel sismometrografo medio (m. 7; Kg. 100) e nei pendoli orizzontali.

Queste tracce, al pari delle altre ottenute nella sera dello stesso giorno e la mattina del 29, stanno in relazione con delle piccolissime scosse di terremoto intese da qualche persona in paese, e ciò nonostante non indicate neppure dai sismoscopi i più sensibili. È da ritenersi anzi che passino inosservate all'Osservatorio alcune scossette, intese nelle varie parti del paese, o per insufficiente sensibilità degli attuali strumenti o perchè gli ammassi poco coerenti di lapillo che separano i grandi massi di lava basaltina spengono le vibrazioni del suolo. È cosa infatti evidentissima, aggiunge il D.[r] Cancani, che l'origine di tutte queste scosse debba risiedere nello assestarsi di quando in quando dei massi isolati di lava che si trovano in una posizione d'equilibrio instabile. Il fenomeno è eminentemente localizzato e superficiale. (*O. G.*).

— ***Massa Martana*** (Perugia). Tra le 16^h e 17^h, scossa ond. di 2^s. Produsse tremolio d'invetriate, porte ecc. e fu intesa anche nelle strade. (*S. C.*).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $16^h40^m \pm 10^m$, scossa suss. discretamente sensibile, accompagnata da rombo, però non avvertita da tutti. Tremolio di sopramobili. (*S. C.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Bevagna*** *(Spoleto),* ***Todi*** *e* ***Marsciano*** *(Perugia).*

Non risposero quelli di ***Monte Castello di Vibbio*** (*Perugia*), ***Castelli Ritaldi*** (*Spoleto*), ***Acquasparta*** (*Terni*).

25. ***Rocca di Papa.*** $22^h32^m0^s$, principio di perturbazione nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250). Le tracce sopra ambo le componenti, N-S ed E-W, indicano una durata di 6^s e presentano una larghezza massima di un millimetro.

Nel piccolo sismometrografo *Brassart* (m. 1,5; Kg. 10) si ha un dente ben distinto sulla sola comp.^{e} NE-SW. Nulla negli altri apparecchi. (*O. G.*).

Vedi la scossetta della mattina dello stesso giorno.

26. ***Massa Martana.*** 5^h circa, scossa suss.-ond. di 1^s, intesa da parecchi; tremolio leggero d'invetriate e porte. (*S. C.*).
— ***Giano dell' Umbria.*** $5^h55^m \pm 10^m$, scossa ond. N-S di di 3^s. (*S. C.*).

Anche per questa scossa risposero negativamente, o non risposero punto, gli stessi sindaci interpellati per quella del pomeriggio del 25.

Terremoto Veneto della notte 26-27 gennaio.

Due ore e mezza circa dopo la mezzanotte dal 26 al 27, una scossa più o meno sensibile si fe' sentire nelle provincie di ***Vicenza*** e di ***Verona*** e nel ***Trentino.*** Sembra che la più grande intensità del fenomeno siasi manifestata al confine tra il ***Veneto*** ed il ***Trentino*** e più precisamente tra ***Ala*** e ***Recoaro.*** In quest'ultima località la scossa sarebbe stata del grado V-VI della scala *De Rossi-Forel.* Causa la scarsità delle notizie nella regione epicentrale, è difficile dire ove si trovi l'epicentro.

Le località più distanti conosciute, ove il movimento è stato risentito sono: ***Cavalese*** (Trentino) verso NNE e ***Pastrengo*** (Verona) verso il SSW, presentando l'area

scossa in tal direzione una lunghezza d'un centinaio di Km. La propagazione del movimento è stata ben minore in direzione perpendicolare, ed è probabile che l'area scossa, di forma ellittica assai allungata, non abbia sorpassata la larghezza d'una trentina di Km. In tale ipotesi la superficie totale della regione, posta più o meno in movimento, non sorpasserebbe 2400 Km. quadrati.

L'ora meglio accertata è quella di 2^h36^m osservata ad ***Ala*** e ***Trento*** e coincidente con quella fornita dagli strumenti di ***Padova*** e di ***Verona***.

Ad una distanza di circa un'ora e mezza dalla precedente scossa, ve ne fu un'altra assai meno importante e assai probabilmente collo stesso epicentro, a giudicare dal fatto che fu appunto avvertita nelle sole località, ove più intensa era stata sentita la precedente.

Pare che ***Recoaro*** sia la località ove questa replica fu più sensibile (forse del grado IV), ciò che additerebbe che questa località siasi trovata più d'ogni altra prossima al focolare sismico. Il migliore dato orario relativo a questa replica sembra essere quello fornito da ***Recoaro***, cioè 3^h50^m.

Seguono per le due precedenti scosse le notizie particolareggiate relative alle diverse località, disposte approssimativamente in ordine di distanza del non ben noto epicentro:

Scossa delle 2^h36^m del 27.

27\. ***Recoaro*** (Vicenza). 2^h40^m, scossa suss.-ond. SE-NW d'un secondo e mezzo, con rombo breve ma accentuato, intesa dalla generalità degli abitanti allo stato di quiete. Piccolissime fenditure in qualche casa di cattiva costruzione e panico. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

— ***Valli dei Signori*** (Schio-Vicenza). 2^h45^m, forte scossa ond. S-N di 3^s, preceduta da rombo prolungato; tremolio d'invetriate e d'oggetti mobili; un po' di panico. (*S. T. U.*).

27. ***Ala*** (Trentino). 2^h36^m, scossa ond. SW-NE di 6^s, sentita dai più e con l'intensità massima (grado V della scala *De Rossi-Forel.*) poco dopo il principio; verso la fine il movimento fu sempre più leggero. Il rombo, non forte al principio, andò diminuendo e cessò prima del cessare della scossa. (1) (*Cav. A. de Pizzini*).

— ***Rovereto*** (Trentino). 2^h30^m circa, scossa abbastanza forte, prima suss., poi ond. E-W. (*E. Malfatti*).

— ***Trento.*** 2^h43-47^m, scossa ond. di pochi secondi con rombo abbastanza forte. Molti si svegliarono dal sonno; grado IV della scala *De Rossi-Forel.*

Il movimento si estese a molte altre località del Trentino. (*Ing. A. Apollonio*).

— ***Pergine*** (Trentino). 2^h30^m circa, scossa abbastanza forte di 4^s, prima suss., poi ond. N-S. (*E. Malfatti*).

— ***S. Ulderico di Tretto*** (Schio-Vicenza). 2^h50^m, una scossa ondulatoria di 2^s. (*S. T. U.*).

— ***Cerro Veronese.*** 3^h, scossa ond. W-E di 4^s, intesa da molti allo stato di quiete. (*S.*).

— ***Vestenanova*** (Verona). 2^h30^m circa, scossa ond. di 1^s, intesa da molti allo stato di quiete; tremolio di porte ed invetriate. (*S.*).

— ***Dolcè*** (Verona). Nella notte dal 26 al 27, leggerissima scossa avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Cavalese*** (Trentino). 2^h30^m circa, scossa abbastanza forte. (*E. Malfatti*).

— ***Verona.*** 2^h36^m, lieve scossa, da alcuni soltanto avvertita.

Il *microsismografo Vicentini*, installato presso l'Istituto Tecnico, ha dato sensibili tracce su entrambe le comp.ⁱ

(1) Il medico chirurgo Sig. D.r R. Gargajolli ha assicurato il relatore che una ragazza, gravemente affetta da tubercolosi alle reni ed assai isterica, presentì tanto questa scossa quanto la successiva delle $3^h\ ^3/_4$, prevenendone la madre un quarto d'ora avanti per la 1.a e una mezz'ora per la 2.a

La direzione predominante delle ondulazioni è stata E-W. (*Prof. Fracastoro*).

27. ***Pastrengo*** (S. Pietro Inc.-Verona). La scossa della notte dal 26 al 27 è stata leggerissimamente sentita. (*S.*).

— ***Padova.*** $2^h35^m54^s$, principio di debole diagramma, con carattere di terremoto vicino, riscontrato nei *microsismografi Vicentini*. Direzione delle ondulazioni: E-W. Il diagramma consiste in tre grandi oscillazioni semplici, di periodo di 30^s circa, alla quale si trovano sovrapposte delle oscillazioni rapide. (*R. Istituto Fisico*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Malo*** (*Schio*) *e* ***Buttapietra*** (*Verona*), *e stando al Sig. Malfatti di Rovereto, la scossa sarebbe passata inosservata a* ***Tione*** *nel Trentino.*

Non risposero i sindaci di ***Posina*** (*Schio*), ***Caltrano*** (*Thiene*), ***Soave*** *ed* ***Erbezzo*** (*Verona*).

Scossa delle 3^h50^m del 27.

27. ***Recoaro.*** 3^h50^m, scossa ond. S-N di 1^s con breve e cupo rombo; panico nella popolazione. (*O. M.*).

— ***Ala.*** 3^h45^m, scossa ond. SW-NE di appena 3^s; grado III della scala *De Rossi-Forel.* (1) (*Cav. A. de Pizzini*).

— ***Rovereto.*** 4^h30^m, una seconda scossa, ma leggerissima, sentita da pochi. (*E. Malfatti*).

A quanto assicura il Sig. Malfatti di Rovereto, questa replica passò inosservata non solo a ***Cavalese*** *ma anche a* ***Pergine*** *nel Trentino. Di essa poi non è fatta menzione dai relatori delle altre località, citate per la scossa più intensa delle* 2^h36^m.

— ***Verona.*** Dopo la scossa delle 2^h36^m, il *microsismografo Vicentini* ha tracciato durante la giornata leggiere tracce sismiche, tra cui le più rimarchevoli avvennero a 10^h2^m, 10^h3^m, 13^h35^m, 13^h53^m, 15^h20^m, 15^h22^m. (*Prof. Fracastoro*).

(1) Vedi la nota alla scossa precedente delle 2^h36^m.

27. ***Pienza*** (Moltepulciano-Siena). 18^h15^m, un forte urto con cupo rombo che è terminato con una. leggera ondulazione N-S. La scossa fu intesa da moltissimi, ma il sismoscopio non si scaricò. (*O. M.*).

— ***Castiglione d' Orcia*** (Montepulciano-Siena). 21^h30^m, scossa ond. di quasi 2^s, intesa da molti allo stato di quiete per tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

Le due precedenti notizie sismiche, nonostante la divergenza dell' ora, si riferiscono assai probabilmente ad una unica scossa di piccolissima estensione, avendo risposto negativamente il sindaco del vicino ***Montepulciano*** *e quelli dei villaggi circostanti di* ***Sarteano, Chianciano, Torrita, S. Giovanni d' Asso*** *e* ***S. Quirico d' Orcia.***

28. ***Castelnuovo Garfagnana*** (Massa e Carrara). 9^h55^m, una scossa di terremoto. (*O. M. del Seminario*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Careggine, Minucciano*** *ed* ***Aulla.***

29. ***Rocca di Papa*** (Roma). $9^h14^m5^s$, tracce di circa un millimetro di larghezza su entrambe le comp.[i] N-S ed E-W del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250).

Nel sismometrografo *Bsassart* (m. 1,5; Kg. 10) un piccolo dente sopra ognuna delle tre comp.[i] Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

Vedi anche la scossetta della mattina del giorno 25.

30. ***Bettona*** (Perugia). In questo giorno fu appena risentita da pochissimi: una scossa di terremoto. (*S.*).

Non conoscendosi, neppure approssimativamente, l' ora della scossa, non si può sapere se la medesima sia o no in relazione col funzionamento d' un sismoscopio a verghetta avvenuto all' Osserv. Met. di ***Perugia*** *a* 0^h10^m.

Sappiamo però che nella notte dal 29 al 30 nessuna scossa fu intesa nel vicinissimo villaggio di ***Torgiano*** *e nell' altro*

di ***Corciano*** *e probabilmente neppure a* ***Bastia*** *ed* ***Umbertide*** *per non aver risposto i sindaci di quest'ultime due località.*

30. ***Castelli Ritaldi*** (Spoleto-Perugia). 4^h45^m, scossa ond. NW-SE di 2ª, con piccolo rombo. Fu intesa da poche persone allo stato di quiete. (*S. C.*).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $5^h50^m \pm 6^m$, scossa ond. N-S di 2ª preceduta da lieve rombo. (*S. C.*).

È a ritenere che le due precedenti notizie si riferiscono ad un' unica scossa, avuto riguardo alla tenue distanza — meno di 10 Km. — tra le due località.

31. ***Ala*** (Trentino). 0^h10^m, scossa leggerissima, non avvertita dal relatore, ma pubblicata dal giornale « *Alto Adige* » da un corrispondente di questa città. (*Cav. A. de Pezzini*).

— ***Poggio S. Lorenzo*** (Rieti-Perugia). $0^h15\text{-}30^m$, sensibile scossa ond. che risvegliò perfino qualche persona e fu intesa anche nel vicinissimo villaggio di ***Torricella Sabina***, stando ad informazioni spontanee avute nella 1.ª località una settimana dopo. (*D.r G. Agamennone*).

— ***Ala*** (Trentino). 1^h26^m, scossa ond. SW-NE di 3-4ª con rombo leggero. Produsse tremolìo d'invetriate e mobili e fu più intensa da principio. In complesso presentò gli stessi caratteri delle due scosse del 27, e quanto a intensità si può dire che fu ad essa intermedia, ossia del grado IV circa.

3^h, un'altra scossa leggerissima, non avvertita dal sottoscritto, analoga a quella delle 0^h10^m, stando ad una corrispondenza di questa città al giornale « *Alto Adige* » (*Cav. A. de Pizzini*).

Queste due scosse devono essere state ancor più localizzate in confronto della replica delle 3^h50^m *del giorno* ***27***, *in quanto che sembra che non siano state segnalate in nessuna delle località riportate per la scossa della notte dal* ***26*** *al* ***27***.

31. ***Rovereto*** (Trentino). 14^h, altra scossa leggerissima. (*E. Malfatti*).

— ***Ala.*** 14^h1^m, scossa suss. WSW-ENE di 3^s con rombo più sensibile che nelle scosse precedenti. Fu dell'intensità III della scala *De Rossi-Forel*, e crebbe e decrebbe uniformemente. (*Cav. A. de Pizzini*).

Febbraio 1897.

2. ***Ferrara.*** 21^h50^m, scossa molto leggera, avvertita da parecchi che trovavansi a letto o seduti in quiete entro casa; non fu avvertita nè dai sismoscopi a verghetta nè dai pendoli.

Nel vicino paesello ***Francolino,*** frazione del Comune di Ferrara, sulla destra del Po, la scossa è stata, dicesi, alquanto più forte. (*O. M.*).

— ***Occhiobello*** (Rovigo). 22^h30^m, scossa suss. a due riprese, della durata complessiva di 5^s, ed accompagnata da lieve rombo. Fu intesa da molti allo stato di quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

Il dato orario di questa località è forse soltanto approssimativo, ed è molto probabile che si riferisca allo stesso movimento sismico segnalato nella vicina Ferrara, e che deve essere stato assai localizzato, visto che risposero negativamente i sindaci di ***Bondeno, Migliarino, Portomaggiore*** (*Ferrara*) *e di* ***Malalbergo*** (*Bologna*) *e non risposero punto quelli di* ***Copparo*** (*Ferrara*) *e* ***Frassinello*** (Rovigo).

3. ***Ala*** (Trentino). 3^h50^m, scossa ond. SW-NE di 4^s con lieve rombo sul principio; tremolio d'invetriate e di mobili e risveglio di persone. (*Cav. A. de Pizzini*).

TERREMOTO TOSCANO DELLA SERA DEL 4.

Dalle notizie riportate qui appresso risulta che il movimento fu più sensibile a ***Firenze*** ed a ***Montespertoli*** (circa 20 Km. SW Firenze) dove raggiunse tutt'al più il grado V della scala *De Rossi-Forel.* È difficile precisare l'epicentro, ma è probabile ch'esso giaccia più vicino alla 2.ª località, tenuto conto che la propagazione fu assai limitata ad ovest, a nord ed all'est di Firenze, mentre che in direzione di SW si fece fino a Volterra a una cinquantina di Km. da Firenze. A giudicare dalle numerose risposte negative, si può ritenere che la regione scossa abbia una forma ellittica assai allungata, in direzione appunto dal NE al SW, coll'asse maggiore d'una sessantina di Km. e coll'asse minore di circa $^1/_4$ di tale lunghezza; sicchè la superficie totale posta più o meno sensibilmente in movimento non sorpasserebbe 700 Km. q. L'ora più attendibile è quella $20^h 27^m$ fornita dall'Osservatorio Ximeniano di Firenze e assai in accordo coll'altra registrata al vicino Osservatorio di Varlungo.

Seguono le notizie particolareggiate delle varie località, disposte press'a poco in ordine della forza con cui il movimento sismico vi fu risentito:

1. ***Montespertoli*** (Firenze). $20^h 30^m \pm$ qualche minuto, scossa suss.-ond. E-W di circa 2^s con forte rombo. Fu sentita da tutti; tremolio di piccoli oggetti e vetri. (*Ing.*ʳ *R. Rossi*).

2. ***Firenze.*** $20^h 26^m 59^s \pm 5^s$, scossa quasi istantanea, ma ben sensibile, con un sordo rumore come di cannonata lontana e un colpo che ha fatto tremare i vetri. Fu avvertita generalmente, producendo una certa impressione nella cittadinanza, e può ascriversi al grado IV della scala *De Rossi-Forel.* Fu segnata da tutti gli strumenti; urto prevalentemente suss. con componente ond. NW-SE. (***Osserv. Xim.***).

4. ***Varlungo*** (presso Firenze). $20^h27^m30^s \pm 2^s$, scossa suss. di 1^s sentita da molti; lieve tremolio di vetri. Il sismografo ha segnato una lineetta verticale di 3 mm. (*O. G.* di G. Bertelli).

– ***Scandicci*** (presso Firenze). $20^h25^m \pm 1^m$, scossa ond., della durata minore di 1^s, avvertita da parecchi, la maggior parte allo stato di quiete, e indicata dal sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

– ***Certaldo*** (S. Miniato). $20^h\,{}^1/_2$-21^h, scossa ondul. SE-NW di 3^s sentita da molti in quiete; lieve tremolio di vetri. (*Ing.e Comunale*).

– ***Petrognano,*** frazione di Pelago (Firenze). 20^h31^m esatte, scossa avvertita dalle persone in quiete. Nessuna traccia di mòto orizzontale e verticale nei pendoli. (*M. Mannucci*).

– ***Reggello*** (Firenze). A tarda sera scossa di pochi secondi, avvertita da pochi per scricchiolio del letto. (*S.*).

– ***Volterra*** (Pisa). 21^h-22^h, lievissima scossa ond. avvertita da pochissimi allo stato di quiete. (*S. T. U.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Figline*** (*Firenze*), ***Pratovecchio*** (*Arezzo*), ***S. Godenzo, Londa, Scarperia, Calenzano*** *e* ***Montemurlo*** (*Firenze*), ***Vinci*** (*S. Miniato*), ***Laiatico*** (*Pisa*), ***Radda, Castellina in Chianti*** *e* ***Casole d' Elsa*** (*Siena*).

Non risposero quelli di ***Vicchio*** *e* ***Signa*** (*Firenze*), ***Palaia*** (*Pisa*), ***Loro e Castiglion Fibocchi*** (*Arezzo*).

5. ***Nicolaiew*** (Russia). 8^h52^m,1 principio d' una piccolissima perturbazione la quale raggiunge il massimo (semi-ampiezza 2^{mm}) a 8^h57^m,1. Essa è in relazione con un terremoto a ***Shémacha*** nel Caucaso a WNW de Bakou. (*Kortazzi*).

TERREMOTO LONTANO DELLA SERA DEL 7 FEBBRAIO 1897.

7. ***Padova.*** Dalle $8^h49^m30^s$ alle 10^h, diagramma, fornito dal *microsismografo Vicentini*, e del genere di quelli che si ottengono nei terremoti assai lontani. (*R. Istituto Fisico*).

7. Isola d'*Ischia* (Napoli). $8^h50^m6^s$ primo impulso nella massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali da 12 Kg., seguito da moti minimi anche nella massa oscillante da S a N. Questa prima fase è mal definita in presenza di perturbazioni prodotte da forte vento di WNW e l'impulso accennato è l'unico che presenti un deciso carattere sismico.

Da $9^h\ 0^m23^s$ a $9^h\ 4^m10^s$ nel meridiano e
» 9 4 42 » 9 6 56 nel parallelo, calma relativa, poi oscillazioni irregolari con altro periodo di calma relativa
» 9 11 33 » 9 24 17 nel meridiano.
A 9 25 10 appariscono oscillazioni a lungo periodo, più distinte nel meridiano, ma non eccedenti mm. 0,1 d'ampiezza; se ne numerano 6 fino a $9^h27^m22^s$, per cui il loro periodo medio è di 22^s.
» 9 27 23 entrano nettamente le oscillazioni ampie, alquanto più marcate nel parallelo, come si scorge dal seguente prospetto dei gruppi principali;

Meridiano				Parallelo			
Da	a	Ampiezza in mill.	Periodo	Da	a	Ampiezza in mill.	Periodo
$9^h27^m23^s$	$9^h29^m51^s$	0,2 a 0,3	$18^s,5$	$9^h27^m23^s$	$9^h30^m\ 0^s$	0,3 a 2,0	$18^s,3$
9 30 15	9 32 50	0,1 » 0,2	17, 2	9 30 0	9 33 48	0,3 » 1,0	14, 9
9 34 10	9 35 26	0,2 » 0,3	15, 2	9 35 9	9 37 45	0,4 » 0,9	15, 6
9 35 48	9 39 44	0,2 » 0,7	13, 9	9 38 10	9 39 3	0,6 » 1,1	13, 2
9 40 5	9 42 46	0,3 » 0,1	12, 4	9 40 4	9 40 52	0,4 » 0,5	12, 0
9 45 18	9 45 46	0,3 » 0,2	9, 3	9 40 52	9 45 5	0,2 » 0,4	irreg.
9 45 46	9 49 56	deboli		9 45 5	9 50 0	0,2 » 0,3	»
9 49 56	9 56 58	intermittenti		9 50 0	10 1 23	deboli	»
9 56 58	10 7	rade		10 1 23	10 7	intermittenti	

Il massimo assoluto s'incontra nella componente del parallelo a $9^h28^m46^s$ in un'oscillazione dell'ampiezza di mm. 2,0

corrispondente ad un'oscillazione effettiva di mm. 0,25 della rispettiva massa. Gli altri massimi più spiccati appajono:

a 9h37m 0s nel meridiano = 0,7
» 9 38 45 » parallelo = 1,1

ma in ciò può avere influenza il sincronismo tra i pendoli ed i moti del suolo di quegl'istanti, i periodi propri dei pendoli essendo di 12s9 pel meridiano e di 16s4 pel parallelo.

Combinando le oscillazioni della massima fase (da 9h27m23s a 9h30m) si rileva che quelle verso Sud nel meridiano coincidono con quelle verso Est nel parallelo, come se il movimento fosse diretto da W10°N ad E10°S.

La distanza dell'epicentro, calcolata in base all'intervallo tra il primo impulso e l'entrata delle oscillazioni ampie, sarebbe di chilometri 11200. (*O. G.*).

7. ***Rocca di Papa*** (presso Roma). 9h20m circa, principio incerto, a causa del vento, di ondulazioni preliminari a breve periodo su entrambe le componenti orizzontali del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12,5).

Seguono ondulazioni del periodo semplice di 10s alle ore seguenti:

Componente N-S

Principio	9h24m 0s
Massimo (ampiezza 1mm)	9 27 10
Fine	9 40 0 circa.

Componente E-W

Principio	9h24m30s
Massimo (ampiezza 1mm)	9 27 10 9 28 30
Fine	9 45 0 circa.

Nei due pendoli orizzontali, l'uno in direzione N-S e l'altro E-W, aventi ciascuno una massa di 30 Kg. ed un

periodo di 10^s circa per una semi-oscillazione, si sono tenute soltanto lunghe onde dello stesso periodo alle seguenti:

Pendolo N-S

Principio	$9^h25^m\ 0^s$
Massimo (ampiezza $3^{mm},2$). . . .	9 28 10
Fine.	9 45 circa.

Pendolo E-W

Principio	$9^h23^m40^s$
Massimo (ampiezza $4^{mm},2$). . . .	9 27 20
Fine.	9 45 circa.

In entrambi i pendoli, il massimo si protrae per cir un minuto.

Nulla negli altri due sismometrografi, l'uno col pendo di 7, l'altro di 2 metri. (*O. G.*).

7. ***Catania.*** $9^h22^m43^s$, principio di perturbazione sulla comp SE-NW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 30 ingrand. 12,5), mentre sull'altra comp. NE-SW il principi si scorge a $9^h27^m49^s$. Il diagramma si può considerare di stinto in tre fasi differenti:

La 1.ª fase va da $9^h22^m43^s$, a $9^h27^m35^s$ sulla SE-NW da $9^h27^m49^s$ a $9^h32^m36^s$ sulla NE-SW. In tali intervalli s hanno ondulazioni assai piatte la cui ampiezza non arriv neppure ad $^1/_3$ di mm. Il medio periodo d'oscillaz. sem plice raggiunge 14-15^s nella SE-NW e 10^s nella NE-SW

La 2.ª fase va da $9^h27^m35^s$ a $9^h40^m19^s$ sulla SE-NW da $9^h32^m36^s$ a $9^h38^m7^s$ sulla NE-SW. Questa fase è carat- terizzata da ondul. assai più notevoli in confronto delle precedenti, poichè esse raggiungono il massimo assoluto di $^3/_4$ di mm. a circa 9^h36^m sulla NE-SW ed hanno un periodo medio di $9^s,5$: sulla SE-NW non si scorge un mas- simo deciso e le ondulazioni, con un periodo medio di 10-11^s, si avvicinano all'ampiezza di $^1/_2$ mm.

La 3.ª fase va da $9^h38^m7^s$ a $9^h47^m5^s$ sulla NE-SW e da $9^h40^m19^s$ a $9^h49^m15^s$ nella SE-NW. Essa consiste di ondulaz. appena visibili, ma sempre di periodo piuttosto lungo e paragonabile a quello della 2.ª fase. La fine è specialmente incerta sulla SE-NW. (*O. G.*).

7. ***Roma.*** $9^h25^m \pm 10^s$ circa, principio alquanto incerto d'ondulazioni, a lento periodo, sulla comp. SE-NW del grande sismometrografo (m. 16. Kg. 200, ingrand. 12) installato sulla torretta.

Il principio d'ondulazioni più distinte si ottiene a $9^h26^m30^s$ su detta comp. e press'a poco all'istessa ora sull'altra SW-NE. Il movimento cittadino, già abbastanza intenso a quest'ora, ed un po' di vento che soffiava rendono dentellate le linee di entrambe le comp. anche avanti le 9^h ed impediscono d'accertare la presenza d'oscillaz. più rapide prima dell'arrivo di quelle lente. — Sulla comp. SE-NW si distinguono in modo speciale tre gruppi d'onde lente: il 1.° con un mass. ($1^{mm}.7$) a $9^h27^m55^s$, il 2.° con un mass. ($2^{mm},0$) a $9^h32^m55^s$, il 3.° con un mass. (1,5) a $9^h36^m10^s$. Sull'altra comp. SW-NE si può dire in generale che l'ampiezza delle onde vada gradualmente crescendo, sino a raggiungere un mass. di $0^{mm},8$ a $9^h34^m15^s$, e poi vada più o meno regolarmente decrescendo. — In quanto al periodo delle onde, una misura effettuata sopra dieci di esse, comprese nel 1.° gruppo della comp. SE-NW e che sono assai grandi e ben distinte e si estendono da $9^h26^m45^s$ a $9^h28^m28^s$, portano a concludere ad un periodo di $10^s,3$ per una semioscillazione.

Un valore alquanto minore ($9^s,9$) risulta per dieci oscillazioni piuttosto piccole che s'incontrano sulla SW-NE press'a poco alla stessa ora, cioè da $9^h26^m57^s$ a $9^h28^m36^s$. La misura di venti oscillazioni piutosto piccole, che si vedono sulla SE-NW da $9^h30^m9^s$ a $9^h32^m35^s$, fa concludere ad un periodo di $7^s,3$; ed un valore quasi uguale ($7^s,4$) si ottiene sulla stessa comp. per un gruppo di dieci altre

oscillaz. grandi e regolari che si estendono da $9^h33^m3^s$ a $9^h34^m47^s$. Questa diminuzione nel periodo d'oscillazione viene convalidata da una misura eseguita sopra dieci oscillaz., le più grandi e regolari, della comp. SW-NE e che vanno da $9^h33^m6^s$ a $9^h34^m23^s$; da essa risulta un periodo di $7^s,7$.

La diminuzione sembra ancora continuare più oltre. Così l'esame di trenta oscillazioni sulla SW-NE, comprese tra $9^h34^m23^s$ e $9^h37^m57^s$ fa concludere ad un periodo di $7^s,1$ e quello delle altre trenta successive ($9^h37^m57^s$-$9^h41^m7^s$) ad un periodo di appena $6^s,3$.

Le ultime ondulaz., che siano ancora riconoscibili sulla SE-NW, vanno fin verso le 9^h45^m ed ancora più oltre sulla SW NE, ma senza che sia possibile precisarne la fine, a causa della dentellatura provocata su entrambi le comp.[i] dal vento e dal movimento cittadino.

Le precedenti deduzioni restano abbastanza confermate dalle indicazioni fornite dal sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. 10) del sotterraneo del Coll. Rom. L'ingresso delle onde ben riconoscibili avviene verso le 9^h27^m sulla comp.[e] SE-NW. Le onde formano dapprima un gruppo ben marcato, presentando un mass. ($0^{mm},5$) verso le $9^h27^m45^s$. Una misura fatta sopra dieci tra le più grandi e regolari fra esse, comprese tra $9^h27^m3^s$ e $9^h28^m35^s$, fa concludere ad un periodo di $9^s,2$, abbastanza in accordo con il valore sopra trovato. Dalle 9^h29^m fin verso le 9^h33^s l'ampiezza delle onde si mantiene più o meno piccola, e poi si vede un secondo gruppo di onde rinforzate, il cui mass. ($0^{mm},3$) cade circa $9^h33^m40^s$. Un'altra misura del periodo oscillatorio eseguito sopra 14 onde abbastanza regolari e distinte, comprese tra $9^h33^m7^s$ e $9^h34^m38^s$, porta a concludere ad un periodo di soli $6^s,2$, ciò che comprova realmente che il periodo va diminuendo. Il fatto poi che la comp. SW-NE non è stata perturbata, mostra che il movimento si è fatto maggiormente in direzione SE-NW, ciò che collima con le in-

dicazioni fornite dall' altro sismometrografo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Seguono le notizie relative agli Osservatori esteri, avvertendo che le ore furono già ridotte al t. m. E. C.

7. ***Strasburgo*** (Germania). $8^h45^m,4$ principio d' una serie d' ondulazioni microsismiche nel pendolo orizzontale orientato NW-SE a registrazione fotografica; ma la curva si mostrava già dentellata verso le $7^h \, ^1/_2$. S' ebbe un rinforzo tra $8^h51,2$ e $8^h55,9$.

La fase principale va da $9^h2^m,1$ a $9^h24^m,4$ ed è seguita da ondulaz. abbastanza grandi (massima ampiezza 8 mm.), ma più rare fino a $9^h40^m,3$. Repliche da $10^h26^m,4$ fino a circa $10^h54,0$.

La più grande perturbazione fu constatata nel pendolo orizzontale diretto SW-NE. La curva fotografica si mostra anch' essa inquieta fin dalle $7^h \, ^1/_2$, e rivela movimenti sempre più crescenti da $8^h45^m,7$ a $9^h23^m,8$. La perturbazione ha tre fasi: la I, la quale comprende l' ampiezza massima (6 cm.) da $9^h29^m,9$ a $9^h35^m,9$, si prolunga fino a $9^h43^m,0$; la II, meno grande e la cui ampiezza arriva a 17 mm., va da $9^h49^m,0$ a $10^h8^m,1$; la III, decrescente, consiste in una lunga serie di piccole ondulazioni da $10^h19^m,0$ fino a $10^h55^m,3$. Repliche fin verso $12^h \, ^1/_2$.

Nel terzo pendolo orizzontale, orientato E-W, la perturbazione comincia a $8^h49^m,8$ e presenta due fasi principali. Il principio della 2.ª fase ha luogo a $9^h26^m,7$. Entrambe le fasi si suddividono in due altre fasi più piccole. Le ondulazioni più grandi (8 mm.) si verificano al principio della 2.ª fase. La fine del movimento avviene a $9^h43^m,6$. Repliche fino a $10^h41^m,6$. Errore probabile delle ore $\pm$ 8^s. (*Prof. Gerland*).

Presso a poco eguali notizie sono riportate nel giornale inglese *Nature*, N. 1433, p. 558, 15 aprile 1897.

— ***Edimburgo*** (Inghilterra). $8^h49^m,7$, improvviso movimento del *pendolo bifilare*, a registrazione fotografica, verso il nord.

Da 9h36m,7 fino a 9h53m,7 si scorge una distinta dimin zione d'intensità nel colorito del tracciato fotografico, d vuta senza dubbio al tremito dello specchio (1). (Giorna inglese *Nature*, 11 marzo 1897, N. 1428, p. 439).

7. ***Potsdam*** (Germania). 8h55m circa, principio di lieve m vimento nel pendolo orizzontale a registrazione fotografic Si ha un massimo spiccato (5 mm.) verso le 9h19m. A cau dell'eccessivo movimento, la curva sparisce verso le 9h25 e non riapparisce che verso le 9h49m. Altri massimi: 6 mm. a 9h55, di 3,3 mm. a 10h5m, di 2,7 mm. a 10h15 di 2,5 mm. a 10h28m, altro di 2,5 mm. a 10h33m. La fin assai incerta, verso le 10h ¾.

Questi dati furono ricavati da una copia del fotogramm originale, cortesemente inviataci dal direttore di quell'Ist tuto meteorico e magnetico.

Anche la bilancia magnetica mostrò una leggera pertu bazione da 9h31m,8 fino a 9h35m,0; l'ampiezza delle osc lazioni raggiunse un mezzo minuto d'arco.

— ***Nicolaiew*** (Russia). 8h57m,1 principio d'una forte pertu bazione nel pendolo orizzontale fotografico. Rinforzo brus a 9h2m,1; a 9h11m,1 la semi-ampiezza delle tracce raggiun 11 mm.; a 9h16m,1 la curva sparisce dopo che le trac hanno raggiunta una semi-ampiezza di ben 30 mm.; 9h26m,1 la curva riapparisce con tracce di 25 mm. di sen ampiezza; a 9h34m,1 la semi-ampiezza è di 10 mm.; a 9h52m il movimento s'indebolisce per cessare a 10h22m,1. (*Kortazz*

— ***Shide,*** New Port (isola di ***Wigth*** al sud dell'Ingh terra). 8h59m3s. principio di perturbazione nel pendolo ori zontale a registrazione fotografica. I tremiti prelimina che racchiudono tre massimi ben distinti, durano 26 n nuti; dopo di essi vengono due periodi di grande mo

(1) Un altro improvviso movimento verso il nord si verificò ne stesso strumento a 18h44m,7 di detto giorno, sempre t. m. E. C., ed altro consimile a 2h32m,7 dell'indomani (8 febbraio).

mento, ciascuno de' quali dura 15 o 20 minuti. La durata dell' intera perturbazione fu di circa un' ora e mezzo. (*Milne*). — Vedi anche il giornale inglese *Nature*, 23 febbraio 1897, N. 1426, p. 390.

7. ***Utrecht*** (Paesi Bassi). Nulla nel magnetografo. (*Snellen*).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 9^h30^m, leggerissima scossa ond. registrata dal sismoscopio *Brassart*. (*O. M.*).

8. ***Potsdam*** (Germania). 0^h52^m circa, principio di perturbazione di breve durata nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Un primo mass. (1,8 mm.) ha luogo verso 0^h56^m, il mass. assoluto (2,6 mm.) a 1^h1^m, la fine, incerta, dopo qualche minuto. Questi dati furono calcolati in t. m. E. C. sopra una copia del fotogramma originale, inviataci dal D.r *Eschenhagen*.

— ***Shide, New Port*** (Inghilterra). $0^h55^m7^s$, t. m. E. C., una piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. (*Milne*).

Sembra che la precedente perturbazione sismica non siasi estesa all' Italia. Nulla indicarono gli strumenti di ***Catania, Ischia, Roma*** *e* ***Rocca di Papa.***

— ***Cannara*** (Foligno-Perugia). 5^h e 11^h23^m, due leggiere scosse sussultorie con moltissimi rumori sotterranei durante il giorno. (*G. Baldaccini*, farmacista).

9. ***Id.*** 12^h30^m. due leggiere scosse consecutive sussultorie, precedute da rombo.

L' attuale periodo sismico si è iniziato col 5 gennaio di quest' anno e fino ad oggi sono state risentite 120 scosse, la maggior parte delle quali sono state suss. e sempre precedute od accompagnate da rombi con impulso dal sud verso il nord. (*G. Baldaccini*, farmacista).

12. ***Mineo*** (Catania). 0^h29^m ± qualche minuto, indicazione d'una scossetta suss. da parte del *microsismoscopio Guzzanti.* (*O. M.*).

Terremoto Siculo-Calabro
della notte dall'11 al 12 febbraio.

Circa mezz'ora dopo la mezzonotte dall'11 al 12 febbraio, non preceduta da nessun'altra scossa foriera, se s'eccettui il lieve sussulto indicato, un 5 minuti prima, dagli strumenti di Mineo, una commozione sismica abbastanza intensa e di grande estensione mise in forte oscillaziono le *Isole Eolie*, *tutta la costa orientale della Sicilia e tutte le Calabrie*, ad eccezione della parte NE della provincia di Cosenza. Il movimento si estese al sud abbastanza sensibile fino all'isola di *Malta*, e più lieve, con un salto notevole verso il nord, fino a *Taranto* ed a *Bari* nelle Puglie. Allo scopo di ben studiare questo interessante terremoto e specialmente per determinare viemmeglio i limiti del medesimo, si spedirono, pochi giorni dopo, lettere-circolari ai sindaci di 74 località, dei quali 31 non risposero punto, 28 risposero negativamente e soli 15 affermativamente. Le notizie avute da quest'ultimi, unite alle altre pervenute all'Ufficio, formano un totale di più di cinquanta, che saranno più sotto riportate integralmente.

Se si considerano i due punti estremi, Malta e Bari, nei quali la scossa fu risentita, si ottiene una distanza di più che 600 Km., nella direzione circa dal NNE al SSW, cioè quasi parallela al lato orientale della Sicilia. Scorrendo le varie relazioni concernenti la Sicilia, ci formiamo ben presto la convinzione che mentre l'intensità del movimento fu massima lungo tutta la costa orientale (grado VI-VII della scala De Rossi-Forel) essa diminuisce rapidamente andando verso l'occidente, talchè ad una settantina di chilometri dentro terra il movimento si può già dire siasi reso in-

sensibile all'uomo. Le due località più lontane dalla costa orientale, ove si sappia essersi sentita la scossa piuttosto leggermente, sono S. Agata di Militello (Patti-Messina) al nord e Vittoria (Modica-Siracusa) al Sud.

Passando alle Calabrie, troviamo che la punta dello stivale e precisamente tutta la provincia di Reggio Calabria e quasi tutta quella di Catanzaro furono scosse con una intensità variante dal grado V al VI della scala convenzionale. È evidente però che il littorale ionico fu scosso meno energicamente in confronto di quello tirrenico, al quale si può applicare senz'altro il grado VI della scala in accordo ad un'uguale intensità spottante alle Isole Eolie.

Venendo indi alla limitrofa provincia di Cosenza si vede anzitutto che la forza della scossa è diminuita, in modo che se lungo la valle del Crati ha potuto ancora conservare in qualche punto (Celico e Scigliano) il grado V, in altre parti è stata ben minore. Un altro fatto che salta fuori è che mentre nella regione montuosa della Sila la scossa è passata inosservata, come pure su tutto il littorale jonico, si è verificato il contrario lungo il littorale tirrenico, ove leggermente sì, ma il movimento vi è stato risentito in qualche punto (Scalea, grado IV). Ciò è confermato da un'altra località (Pisciotta, Salerno) sita sullo stesso littorale ma ben più al nord-ovest, al di là del golfo di Policastro.

Se dunque per la Sicilia potrebbe affacciarsi alla mente l'ipotesi che l'epicentro si trovi nel mar Jonio e ad una distanza piuttosto grande dalla costa, per giustificare il fatto che il movimento fu risentito quasi con uguale intensità da Messina fino al Capo Spartivento, questo modo di vedere resta pienamente contradetto dalla circostanza che per le Calabrie la maggior forza si è sperimentata sul littorale tirrenico che non su quello jonico (1). Parrebbe quindi

(1) Nella stessa notte, a 0^h10^m ant. (t. m. l.) del 12, vi fu un lieve terremoto all'isola di Zante, il quale, tenendo conto della differenza di longitudine, precedette per conseguenza, di quasi un'ora, quello calabro-siculo in questione.

che nell'attuale terremoto, ancor più distintamente che in altri, il focolare sismico sia stato lineare ed abbia agito con grande forza piuttosto in vicinanza della costa orientale sicula e di quella tirrenica delle Calabrie. Ciò forse spiegherebbe perchè il movimento si è potuto propagare abbastanza sensibile fino a Malta e, quantunque più lieve, fino a Bari.

Resta ora a sapersi se il movimento avvenne simultaneamente o no su tutto il percorso di 600 Km. che separa queste due località. Le ore più attendibili che si riferiscono ai diversi tratti di questa linea estesissima sono, a partire da Malta:

Malta	0^h28^m (1) circa	(*U. T.*)
Cozzo Spadaro	0 38	(*U. S.*)
Pachino	0 38	(*U. T.*)
Noto	0 37 ½	(*O. M.*)
Siracusa	0 30 circa	(*O. M.*)
Belvedere	0 32 10	(*U. S.*)
Floridia	0 32 ± 1^m	(*S.*)
Sortino	0 32 ± 2	(*S. T. U.*)
Mineo	0 34 ± poch. sec.	(*O. G.*)
Caltagirone	0 34	(*Ferreri*)
Palagonia	0 32	(*U. T.*)
Catania	0 33 7	(*O. G.*)
Biancavilla	0 35	(*U. T.*)
Zaffarana	0 35	(*U. T.*)
Riposto	0 35 ± 2^m	(*O. M.*)
Taormina	0 35	(*U. S.*)
Reggio-Calabria	0 35	(*O. M.*)
Messina	0 33 40	(*O. M.*)
Forte Spuria	0 30	(*U. S.*)
Milazzo	0 34	(*Giornali*)

(1) L'ora originale è 0^h26^m, espressa probabilmente in t. m. l.

Oppido Mam.	0 35	(*O. M.*)
Tropea	0 35	(*O. M.*)
Monteleone	0 40	(*O. M.*)
Tiriolo	0 45	(*O. M.*)
Scigliano	0 35	(*U. T.*)
Taranto	0 34	(*S. T. U.*)
Ginosa	0 30	(*S.*)
Castellaneta	0 30 circa . . .	(*O. M.*)
Bari.	0 45 ± 5 . . .	(*O. M.*)

Se si prescinde dai tre dati orari, evidentemente troppo alti, relativi alla punta SE della Sicilia, a causa forse d'un errore nel tempo campione, tutti gli altri non sembrano accennare a forti differenze. Discrepanze, certo ve ne sono, ma tali che non sembrano accennare ad un ben manifesto ritardo od aumento nelle ore sia verso il nord sia verso il sud. Le ore che si possono dire veramente attendibili sono soltanto quelle di Catania, Mineo e Messina. L'ora alquanto più bassa di Catania ($0^h33^m7^s$) è dovuta probabilmente al fatto di essere stata fornita da strumenti assai più sensibili. L'ora 0^h34^m può forse riferirsi alla fase massima e può servire di punto di partenza. Ben 11 località, tra quelle sopra riportate, hanno osservata l'ora 0^h34^m o 0^h35^m. L'ora di Malta (0^h28^m) è veramente troppo bassa per rispetto alle migliori della Sicilia, ma non si può troppo basarsi sopra questa sola osservazione, per tirarne delle conseguenze, per es. che il fenomeno abbia cominciato al Sud della Sicilia.

Al contrario, l'ora di Bari direbbe che il fenomeno è stato colà segnalato assai più tardi che non in Sicilia; ma oltre che essa è data in cifra rotonda, è contradetta dall'ora di Taranto (0^h34^m) e da quelle, benchè pur esse approssimative, di Ginosa e Castellaneta. È difficile poi decidere se il lieve movimento risentito nelle Puglie sia l'effetto della propagazione diretta delle onde generate dal terremoto Si-

culo-Calabro, e che sarebbero passate inosservate nell'interposta Basilicata, oppure se l'arrivo di tali onde abbia causato una scossetta locale, forse già preparata e pronta a prodursi alla prima occasione.

Le ore registrate da alcuni Osservatori italiani, trovantisi a distanze più notevoli in confronto delle località ove la scossa fu intesa da persone, sono:

Mov. preliminare	Principio	Massimo	Fine
Portici . . .	$0^h33^m55^s$	—	$0^h37^m6^s$
Ischia $0^h31^m34^s$	0 33 40	0^h35^m circa	0 44 circa
Roma $0^h30^m45^s$	0 34 circa	I $(0^{mm},3) = 0^h35^m45^s$ II $(0^{mm},5) = 0\ 40\ \ 0$	0 48 ?

Non volendo tener conto dei movimenti preliminari, che sono o difficili ad essere per ora spiegati, o incerti, come per Roma, troviamo che il principio del movimento principale è stato registrato a Roma un minuto circa più tardi che a Catania, e ciò in sufficiente accordo anche con i dati orarî di Portici e Ischia. Ciò dimostrerebbe che i primi tremiti hanno dovuto propagarsi con una notevolissima velocità (1). Dei due massimi registrati a Roma, l'uno avrebbe avuto luogo quasi 3 minuti, l'altro 7 minuti dopo il principio del movimento a Catania.

Seguono le notizie delle differenti località, ripartite per maggior comodità in gruppi secondo le diverse regioni, ed in ogni gruppo ordinate a seconda della forza decrescente colla quale il terremoto fu risentito:

(1) A causa della distanza relativamente piccola, tra questi Osservatori e la regione epicentrale, e sovratutto a causa dell'incertezza nel fissare l'epicentro, è impossibile calcolare tale velocità. Prendendo, invece, per punto di partenza l'ora di Catania ($0^h33^m7^s$) e confrontandola con quella ($0^h39^m51^s$) di Strasburgo, che dista dall'epicentro 1400 Km. in cifra rotonda, si ottiene una velocità di circa 3500 metri al secondo.

Isola di Malta.

12. La ***Valletta.*** $0^h28^m \pm 2\text{-}3^s$, scossa che sembrò ond. e della durata di 2-3^s. Fu intesa da più persone nell'isola, specie da quelli già svegli; però riuscì a svegliare anche alcuni dormienti, e produsse rumore alle porte e finestre e tremolio di soprammobili. Si udì pure un rumore come di un'istantaneo sbuffo di vento. Il fenomeno passò inavvertito alla gente che si trovava in barca, ma svegliò i cani, e fece cantare dei canarini.

Nessuna perturbazione sulle nostre linee telegrafiche. (*Direttore dell' U. T.*).

Sicilia.

— ***Cozzo Spadaro*** (Noto-Siracusa). 0^h38^m, scossa suss.-ond. N-S di 10^s col mass. a $0^h38^m6^s$, avvertita da tutti gli abitanti con grande panico; tremolio d'imposte e caduta di calcinacci. (*U. S.*).

— ***Pachino*** (Noto). 0^h38^m, scossa suss.-ond. N-S di circa 9^s, avvertita da tutti. Grande inquietitudine negli uccelli in gabbia e spavento nel resto degli animali. (*U. T.*).

— ***Modica*** (Siracusa). 0^h30^m circa, scossa avvertita da tutti. (*O. G. di Catania*).

— ***Noto*** (Siracusa). $0^h37^m30^s \pm 2^m$, forte vibrazione del suolo sempre crescente durante 10^s, seguita per altri 5^s da moto ondul. ENE-WSW.

La scossa fu intesa generalmente sia dalle persone sveglie in istato di attività, sia dai dormienti che si svegliarono. S'intese sui tetti un urto come di fortissimo vento o di rumore prodotto da un treno.

Forte tremolio d'imposte, tetti e sopramobili; la popolazione uscì all'aperto e vi restò la notte. Si scaricarono i sismoscopi a *verghetta*. Il tremuoto fu avvertito in *Palazzolo Aereide* e paesi vicini. (*O. M.*).

12. ***Belvedere*** (presso Siracusa). $0^h32^m10^s$, scossa ond. W-E di 9^s con forte rombo, e col mass. a $0^h32^m14^s$; forte scuotimento d'imposte e mobili e rottura di vetri. (*U. S.*).

— ***Floridia*** (Siracusa) $0^h32^m \pm 1^m$, scossa ond. E-W un po' forte, preceduta ed accompagnata da rombo, la quale dopo pochi secondi riprese anche più fortemente con risveglio quasi totale della popolazione; tremolio d'invetriate, di piccoli e grandi oggetti e molto panico negli abitanti. Subito dopo la scossa, si sentì un fruscio sopra i tetti come di aeremoto. (*S. T. U.*).

0^h35^m circa, scossa suss.-ond. E-W dapprima leggera, ma che dopo 2^s divenne più forte accompagnata da rombo fragoroso. Durata totale di circa 30 secondi, immenso panico. (*S.*).

— ***Giarratana*** (Modica-Siracusa). $0^h28^m \pm 3\text{-}4^m$, forte scossa ond. N-S di 7^s preceduta da rombo profondo. Quasi tutti gli abitanti si sono svegliati; tremolio di mobili, porte, finestre e grande ondulaz. di letti. (*S. T. U.*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). $0^h34^m \pm$ alcuni secondi, forte scossa suss.-ond. NE-SW a due riprese, accompagnata da rombo e preceduta da rumore lontano come quello prodotto dal passaggio d'un treno. Dopo il primo urto vi fu pausa per qualche secondo e poi sopravvenne il movimento più forte; durata complessiva di $4\text{-}5^s$. Risveglio generale con grande panico. Tremarono i letti, le imposte, i soprammobili, e gli uccelletti si scossero nelle gabbie.

Funzionarono quasi tutti gli apparecchi sismici. Il sismometrografo *Brassart* lasciò una traccia di circa 8 mm. nelle due comp.[i] orizzontali e di oltre 3 mm. in quella verticale. Sulla comp. E-W si distingue benissimo la ripresa del movimento sopra accennata. (*O. G.*).

— ***Zaffarana Etnea*** (Trecastagni-Catania). 0^h35^m, scossa N-S di 5^s, avvertita da tutti; prolungato rumorio delle mobilie. (*U. T.*).

— ***Taormina*** (Castroreale-Messina). 0^h35^m, due scosse ond.

seguitesi con un intervallo di 2-3^s. Molti si svegliarono alla prima scossa, altri già svegli uscirono di casa impressionati. Alcuni cavalli diedero segni d'inquietudine e nitrirono qualche minuto prima delle scosse. (*U. S.*).

12. ***Milazzo*** (Messina). 0^{h}34^m, forte scossa suss.-ond. che provocò molto panico. (Dal giornale di Roma « *Il Messaggero* » 13 febbr.).

— ***Galati Mamertino*** (Patti-Messina). Poco dopo la Mn., forte scossa di terremoto. Il relatore trovandosi in campagna seduto su di una pietra, nel mezzo dell'oscurità, si sentì rialzare. Stando ai paesani, questa scossa sarebbe stata identica a quella del 16 novembre 1894. (*Ulisse Carmina*).

— ***Messina.*** 0^{h}33^{m}40^s circa, forte scossa suss.-ond. NW-SE, con risveglio quasi generale della popolazione, parte della quale uscì all'aperto spaventata. Il movimento fu sentito con maggiore intensità nei paesi a nord della città. (*O. M.*).

Da una lettera del direttore della S. T. U. di Castelbuono risulta che la scossa a Messina fu accompagnata da rombo.

— ***Forte Spuria*** (Messina). 0^{h}30^m, scossa ond. N-S di 4^s; tintinnìo di vetri e arresto d'orologi a pendolo. Fu intesa con panico da tutta la popolazione di *Ganzirri* e paesi circonvicini. (*U. S.*).

— ***Siracusa.*** 0^{h}30^m circa, scossa ond. NE-SW di 9^s circa, avvertita generalmente; tremolìo di porte e finestre. (*O. M.*).

— ***Sortino*** (Siracusa). 0^{h}32 $\pm$ 2^m, scossa suss.-ond. di 60^s circa, avvertita da molti allo stato di quiete. Incominciò leggera, aumentando gradatamente d'intensità fino ad arrivare ad un grado bastantemente forte. Tremolìo di porte e d'invetriate. (*S. T. U.*).

— ***Palagonia*** (Caltagirone-Catania). 0^{h}32^m, scossa ondul. NE-SW preceduta, 3^s prima, da altra suss. leggera e accompagnata da forte rombo; risveglio di gran parte della popolazione, tremolìo di mobili e imposte. (*U. T.*).

— ***Vizzini*** (Caltagirone) 0^{h}37^m, scossa di 7^s circa, con un intervallo di quiete di 3^s. (*G. Vita*).

12. ***Catania.*** $0^h33^m7^s$, sensibile scossa, accompagnata da rumore simile ad un colpo di vento, avvertita da quanti si trovavano ancor svegli a quell'ora. Molti dormienti furono persino risvegliati dal movimento e rumore prodottosi nei soprammobili, mobili, infissi e dal suono de' campanelli.

L'ora citata si riferisce al principio di perturbazione su entrambi le comp.^{i} orizzontali del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. 12,5). Essa principia, sulla NE-SW, con 1-2 ondulaz.^{i} piuttosto piccole, seguite da altre più ampie fino a raggiungere l'ampiezza di 5 $^1/_2$ mm. Da $0^h33^m28^s$ a $0^h34^m7^s$ seguono ondulaz.^{i} poco più piccole della predetta ampiezza, dopo di che comincia una serie di minute ondulaz.^{i} disturbate spessissimo da interferenze del movimento del pendolo con quello del suolo, e che diminuendo gradatamente si spegnono quasi del tutto a $0^h37^m59^s$. Il periodo oscillatorio della 1.^{a} fase è indeterminabile, ma dovette essere piuttosto rapido, giacchè il tracciato, in gran parte sovrapponendosi, produsse una sbavatura dell'inchiostro; nella 2.^{a} fase, invece, le onde ben distinte, sebbene un po' irregolari per l'interferenza del movimento del suolo con quello pendolare, presentano un periodo variabile da $1^s,5$ a 3^s (oscillaz. semplice).

Sulla SE-NW, si hanno fin verso $0^h33^m22^s$ piccole oscillazioni che arrivano appena al millimetro e di periodo rapido, giacchè sovrapponendosi produssero un ingrossamento del tracciato; dopo di che si vede, fin verso $0^h34^m33^s$, una serie di ben distinte ed ampie oscillazioni, la prima delle quali, la più ampia (mass. assoluto) misura un'ampiezza di quasi 8 mm. Anche queste ondulaz.^{i} mostrano il fenomeno dell'interferenza e presentano un periodo oscillatorio che si approssima assai a quello pendolare (5^s, oscillazione semplice). Da $0^h34^m33^s$ in poi, si ha un'altra serie di piccole ondulaz.^{i} digradanti con una certa regolarità fino a $0^h37^m59^s$, al di là del quale istante non si osserva più traccia di movimento. Anche in quest'ultime ondulaz.^{i},

che oltrepassano appena il mm., si osserva benissimo il fenomeno dell' interferenza e risulta un periodo oscillatorio variabile da $1^s,5$ a 3^s.

Per effetto dello scaricarsi del sismoscopio *Silvestri*, funzionò il sismometrografo *Brassart* a tre componenti (m. 1, Kg. 10, ingrand. 10), sulla cui lastra affumicata si ebbero notevoli registrazioni per le due sole comp.[i] orizzontali. La lastra cominciò a scorrere a $0^h33^m7^s$ e fino a $0^h33^m18^s$ gli aghi non registrarono che debolissime ondulazioni appena visibili; a $0^h33^m18^s$ sulla E-W s'ebbe un urto che diè origine ad una serie di sette onde complete, la prima delle quali ha un'ampiezza di circa 5 mm. (mass. assoluto) e le altre vanno man mano digradando fino a scomparire completamente; a $0^h33^m40^s$ cessa la registrazione perchè l'ago non poggia più sulla lastra. Quanto al periodo d'oscillazione semplice, esso è di $0^s,7$ per l'onda massima e di $0^s,9$ per le successive.

Sulla N-S si hanno, a partire da $0^h33^m18^s$, sei gruppi d'ondulazioni — separati da tratti più o meno lunghi di calma — che crescono man mano in ampiezza fino al 4.° gruppo il quale comprende il mass. (3 mm.); esse perdurano per quasi tutta la corsa della lastra, la quale s'arresta a $0^h34^m5^s$. In quanto al periodo d'oscillazione semplice, esso è di $0^s,7$ per i primi tre gruppi e di $0^s,9$ per gli altri. Conviene notare che le ondulazioni, su entrambi le comp.[i] presentano una certa irregolarità nel loro tracciato, il che accenna certamente alla sovrapposizione del movimento del suolo con il movimento pendolare.

I tromometri osservati a 1^h5^m diedero: quello di metri 3,13, divisioni 8, E-W; quello di m. 1,50, div. 15, NNE-SSW; quello di m. 0,50, div. 12,5, N-S; quello di m. 0,20, div. 15, NW-SE.

Il puteometro lasciò un trattino verticale di 1 ½ mm. circa.

Si scaricarono infine un *sismoscopio a verghetta* ed un

avvisatore *Galli-Brassart* (in direzione SE-NW), situati a 17 metri d'altezza sul suolo, mentre tutti gli altri strumenti sopra menzionati si trovano nel sotterraneo dell'edificio. (*O. G.*).

12. ***Nicolosi*** (Belpasso-Catania). $0^h24^m58^s$ (*sic*), forte scossa ond. NW-SE di 12^s con rombo, intesa generalmente, ma con poco panico. (*U. T.*).

— ***Biancavilla*** (Catania). 0^h35^m, scossa suss.; la spirale dell'avvisatore *Brassart* entrò in movimento. (*U. T.*).

— ***Santa Venerina*** (Acireale-Catania). 0^h30^m circa, scossa avvertita generalmente. (*O. G. di Catania*).

— ***Riposto*** (Acireale-Catania). $0^h35^m \pm 2^m$, scossa ondul. SE-NW di 2^s circa, a due riprese; risveglio di molte persone, oscillazione di lampade ed altri oggetti appesi, movimento di mobili pesanti e di porte. (*O. M.*).

— ***Caltagirone*** (Catania). 0^h34^m, forte scossa suss.-ond. NE-SW in due tempi ben distinti e della durata complessiva di $4\text{-}5^s$. Fu avvertita dalla popolazione e registrata da tutti gli strumenti. (*Ferreri*).

— ***Scicli*** (Modica-Siracusa). 0^h40^m, scossa suss.-ond. E-W di 4^s con rombo, intesa da molti allo stato di quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S. C.*).

— ***Sant' Agata di Militello*** (Patti-Messina). 0^h30^m, scossa ond. E-W di 3^s con una ripresa. (*S.*).

— ***Vittoria*** (Modica-Siracusa). $0^h45^m \pm 5^m$, scossa ond.-suss. di 4^s circa e con ripresa, intesa da pochi allo stato di quiete; tremolìo di porte e invetriate. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Aidone, Butera, Terranova*** *di Sicilia e* ***Pietraperzia*** (*Caltanisetta*); ***Licata*** *e* ***Campobello*** *di Licata* (*Girgenti*); ***Cesarò*** *e* ***S. Stefano*** (*Messina*), ***Nicosia*** (*Catania*), ***Petralia Sopr.*** (*Palermo*).

Non risposero quelli di ***Augusta*** (*Siracusa*), ***Catenanuova*** (*Catania*), ***Niscemi*** *e* ***Calascibetta*** (*Cal-*

tanisetta); ***Alì, Montalbano d' Elicona*** e ***Naso*** (*Messina*), ***Cefalù*** (*Palermo*).

Isole Eolie.

12. ***Stromboli.*** 0^h23^m circa (*sic*), scossa ond. WSW-ENE di 2^s, che spaventò la popolazione, per forte scuotimento dei caseggiati. Grande attività del vulcano. (*U. S.*).

— ***Lipari.*** 0^h30^m circa, forte scossa ondulatoria (*O. G. di Catania*).

Calabrie.

— ***Monteleone*** (Catanzaro). 0^h40^m, forte scossa ond. SW-NE, a tre riprese ed abbastanza lunga, sentita quasi da tutti, che si risvegliarono, in seguito all'insi-tente e continuo tremito. (*O. M.*).

— ***Pizzo*** (Monteleone). Intorno alla mezzanotte, una scossa che destò i quattro quinti della popolazione; tremolio di grandi oggetti. (*O. M.*).

— ***Reggio Calabria.*** 0^h35^m, due sensibili scosse consecutive, suss.-ond.^e N-S e della durata complessiva di circa 4^s, segnate dagli strumenti; risveglio di molte persone e scricchiolio d'impalcature. (*O. M.*).

— ***Sinopoli*** (Palmi-Reggio Calabria). 0^h30^m circa, scossa sussultoria-ondulatoria E-W di 6^s e preceduta da forte rombo, avvertita generalmente; tremolio ai soffitti ed alle invetriate. (*S.*).

— ***Oppido Mamertina*** (Palmi). 0^h35^m, scossa ond. di circa 5^s, sentita generalmente; scricchiolio di tavole e soffitti. (*O. M.*).

— ***Gerace Marina*** (Reggio Cal.). 0^h36^m, scossa ond.-suss. di 5^s, preceduta da rombo e con una ripresa; i dormienti ne furono svegliati di soprassalto; tremolio di invetriate e porte. (*S.*).

12. ***Tropea*** (Monteleone). 0^h35^m, forte scossa suss.-ond. E-W di 2-3^s, preceduta da rombo, avvertita da moltissimi allo stato di quiete; tremolio d'invetriate e porte. (*O. M.*).

— ***Borgia*** (Catanzaro). 0^h30^m circa, scossa ond. E-W di 12^s, avvertita generalmente; movimento di oggetti, come vasi, quadri ed invetriate. (*S.*).

— ***Tiriolo*** (Catanzaro). 0^h45^m, forte scossa ond. SW-NE. (*O. M.*).

— ***Scigliano*** (Cosenza). 0^h35^m, scossa prima suss. e poi ond. W-E di pochi secondi, intesa in tutti i paesi circonvicini. (*U. T.*).

— ***Celico*** (Cosenza). 0^h30^m circa, scossa ond. di pochi secondi, intesa dall'intiera popolazione. (*S.*).

— ***Stilo*** (Gerace-Reggio Calabria). 0^h30^m, scossa ond. E-W di 2^s, intesa da molti allo stato di quiete; piccolo tremolio. (*S.*).

— ***Badolato*** (Catanzaro). 0^h25^m, scossa non molto forte ond. W-E di 5^s, intesa da parecchi allo stato di quiete; lieve tremolio d'invetriate e di porte. (*S.*).

— ***Acri*** (Cosenza). 1^h circa, leggerissima scossa di 3^s, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Scalea*** (Paola-Cosenza). 0^h30^m, scossa ond.-suss. N-S di brevissima durata, avvertita da pochi allo stato di quiete; tremolio di porte. (*S.*).

11. ***San Sosti*** (Castrovillari-Cosenza). 23^h50^m, scossa intesa da poche persone allo stato di quiete, tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Cropani*** *e* ***Savelli*** (*Catanzaro*), ***Cariati, Rossano, Spezzano Albanese, Trebisacce, Amendolara*** *e* ***Mormanno*** (*Cosenza*).

Non risposero quelli di ***Bova, Bianco*** *e* ***Palmi*** (*Reggio C.*); ***Arena, Sambiase, Petilia Policastro, Cotrone*** *e* ***Strongoli*** (*Catanzaro*); ***Longobucco, Amantea, Paola, Cetraro, S. Marco Argentano*** *e* ***Castrovillari.*** (*Cosenza*).

Salernitano e Basilicata.

12. ***Pisciotta*** (Vallo Lucano-Salerno). 0^h45^m circa, alquanto sensibile scossa ond. SW-NE di pochi secondi. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Rotonda, Rotondella, Lagonegro, Brienza, Laurenzana, Pisticci*** *e* ***Tricarico*** (*Potenza*), ***Buccino*** (*Salerno*).

Non s' ebbe risposta alcuna dal sindaco di ***Laurino*** (*Salerno*).

Puglie.

— ***Bari.*** $0^h45^m \pm 5^m$, leggera scossa ond. S-N, avvertita da chi si trovava in letto, ancor desto.

Funzionò il sismoscopio *Galli-Brassart* per le scosse ond., la cui verghetta cadde verso S. (*O. M.*).

— ***Noci*** (Altamura-Bari). 2^h circa, scossa ond. di $1\text{-}2^s$, intesa da molti allo stato di quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Castellaneta*** (Taranto). 0^h30^m circa, leggera scossa avvertita da parecchi, ma non dal relatore. Fu avvertita anche nel vicino comune di *Laterza.* (*O. M.*).

— ***Ginosa*** (Taranto). 0^h30^m, scossa ond. E-W di pochi secondi, intesa da molti coricati in letto; tremolio d' invetriate. (*S.*).

— ***Taranto.*** 0^h34^m, scossa suss. di 3^s, seguita da altra ond. di 2^s, con rombo, intesa da molti in istato di quiete; moto ai vetri delle finestre, spavento negli animali. (*S. T. U.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Gallipoli*** *e* ***Sava*** (*Lecce*).

Non s' ebbe alcuna risposta da quelli di ***Grottaglie*** *e* ***Mottola*** (*Lecce*); ***Altamura, Spinazzola, Fasano, Conversano, Molfetta*** *e* ***Andria*** (*Bari*).

Osservatori geodinamici nel resto d'Italia.

12. ***Portici*** (presso Napoli). $0^h33^m55^s$, principio di lieve perturbazione su entrambi le comp.[1] N-S ed E-W del grande sismometrografo (m. 7. Kg. 100,). Essa finisce a $0^h37^m6^s$ e consiste, su entrambi le comp.[1], di numerosi dentini della larghezza di circa $^1/_2$ mm., come se durante questo intervallo di tempo il suolo fosse stato in preda ad un leggero fremito.

Nulla nel sismometrografo *Brassart* (m. 1, Kg. 20, ingrand. 10). (*O. G.*).

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). $0^h31^m34^s$, primo debolissimo ma netto impulso alla componente E-W della vasca sismica. Il fenomeno che qui si descrive non venne registrato che dalla detta vasca e dai pendoli orizzontali con masse di 12 chilogrammi; eccone le fasi:

Vasca sismica.

		Meridiano	Parallelo
Principio di tremiti.		$0^h32^m41^s$	$0^h31^m34^s$
Forte impulso massimo . . .		0 33 41	0 33 41
Decrescenza gradata fino a . .		0 37 7	0 36 6
Fase di piccoli moti . .	da	0 39 32	0 39 44
	a	0 41 33	0 40 56
Impulso isolato		. . .	0 44 22

Il forte impulso massimo ebbe l'ampiezza di mm. 6,3 nel meridiano e di mm. 12,0 nel parallelo; all'infuori di questo e dei successivi inclusi nella fase decrescente, i moti non raggiunsero $^1/_2$ mm. d'ampiezza nella registrazione, cioè possono riguardarsi microscopici se si considera che l'amplificazione strumentale è di 1 a 100.

Le ampiezze massime delle due componenti dànno per risultante la direzione E27°42'S.

Pendoli orizzontali.

		Meridiano	Parallelo
Principio incerto.			$0^h32^m35^s$
» d'impulsi netti. . .		$0^h33^m40^s$	0 33 42
Massime deflessioni. . .	da	0 35 0	0 34 55
	a	0 35 8	0 35 43
Diminuzione		0 36 5	0 36 2
Estinzione		0 38 27	0 37 49

Qualche altra incertezza si presenta fino a $0^h43^m35^s$. I moti più distinti non arrivano ad $^1/_{10}$ di mm. ed il loro periodo completo è di 2 secondi; l'amplificazione strumentale è di 1 ad 8.

L'origine degli istanti non è molto sicura, perchè in causa di uno spostamento accidentale avvenuto nel motore dei pendoli orizzontali intorno alle 23^h30^m, convenne assumere come istante di riferimento quello di una traccia impressa al mattino successivo, senza poter fare uso dell'interpolazione e basare il computo sull'andamento ordinario del motore; l'incertezza da ciò derivante può valutarsi a $\pm$ 20^s.

Gl'istanti riferibili alla vasca in corso d'esperienza sono poi ottenuti mediante un raccordo col netto principio della fase massima, tra la medesima vasca ed i pendoli orizzontali, stante la poco velocità del motore della prima. Tenuto conto del suo ottimo funzionamento, specialmente per moti bruschi e minimi, si è già provveduto a perfezionarne la registrazione ed al primo incontro se ne otterranno risultati assai più precisi. (*O. G.*).

12. ***Roma.*** $0^h30^m45^s \pm 10^s$, principio di ben distinto e corto rigonfiamento sulla comp. SW-NE del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. 12) collocato sulla torre. Il mass. ($0,4^{mm}$) cade a $0^h30^m55^s$ e la fine verso 0^h31^m, dopo

di che la linea comincia a mostrare minutiss. ed irregolari ondulazioni, meglio distinte verso $0^h35^m45^s$, e che non mai sorpassando l'ampiezza di 0,2 mm. cessano verso 0^h48^m. Precedute d'un lievissimo rigonfiamento fusiforme, col mass. verso 0^h34^m, si cominciano a distinguere anche sulla SE-NW delle minute ondulazioni che raggiungono l'ampiezza massima ($0,3^{mm}$) pure verso $0^h35^m45^s$. Diminuiscono irregolarmente circa $0^h36^m20^s$, ricrescono verso 0^h38^m45 e vanno aumentando fino a raggiungere la mass. ampiezza ($0,5^{mm}$) a 0^h40^m, dopo che subiscono una sensibile diminuzione verso 0^h41^m e spariscono insensibilmente. Segue altro lievissimo rigonfiamento fusiforme della linea col mass. verso $0^h44^m20^s$. Le ondulazioni hanno carattere pendolare su entrambi le componenti. — Da 0^h30^m a 1^h il vento era debolissimo.

Nel sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. 10) del sotterraneo, si riconosce perturbato la sola comp. SE-NW. Il principio della perturbazione appare con certezza verso $0^h34^m45^s$ e la fine verso $0^h38^m30^s$. Consiste in parecchie ondulazioni irregolarissime, di minima ampiezza e che non sorpassano i 2-3 decimi di mm., ma di carattere lento, probabilmente dovuto ad attrito, per il fatto che la penna, una volta spostata dalla sua posizione di riposo, non vi ritorna che a poco a poco. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Osservatori esteri.

12. ***Strasburgo*** (Germania). $0^h39^m51^s \pm 8^s$, t. m. E. C., principio d'una perturbazione leggera e corta nel solo pendolo orizzontale a registrazione fotografica, diretto SW-NE, mentre gli altri due rimasero tranquilli. Essa fu preceduta da movimenti un po' indecisi. (*Prof. Gerland*).

A quanto ci consta, questo è il solo strumento all'Estero, dal quale sia stato registrato il terremoto in questione, il quale è passato inosservato a **Shide** *(New Port nell'i-*

sola di Wight in Inghilterra) *e ad altri Osservatori d'Europa* (1).

TERREMOTI LONTANI DEL GIORNO 13.

I.

13. ***Roma.*** $3^h5^m50^s \pm 10^s$. principio alquanto incerto di lievissimo movimento sulla comp. SE-NW del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. 12) sulla torre. La perturbazione consiste in parecchi gruppetti di oscillazioni pendolari dapprima crescenti e poi decrescenti con il massimo, mai superiore a 2-3 decimi di mm., alle seguenti ore: 3^h7^m, $3^h7^m55^s$, $3^h9^m55^s$, $3^h11^m25^s$, $3^h13^m35^s$, $3^h15^m35^s$, $3^h19^m55^s$, $3^h24^m10^s$. La fine, assai incerta, verso $3^h31^m10^s$. — Sull'altra comp.e SW-NE, la perturbazione apparisce soltanto verso 3^h8^m, ed è costituita da un gruppetto di oscillazioni col massimo a $3^h8^m45^s$. Il massimo assoluto (2-3 decimi di mm.) si verifica a $3^h11^m25^s$; esso fa parte d'un secondo gruppetto d'oscillazioni e che coincide con uno dei massimi dell'altra componente. Alcune onde a lungo periodo s'intravedono verso 3^h19^m e la fine è impossibile a determinarsi. Tra le $3^h\frac{1}{2}$ e le 4^h il vento soffiava assai debolmente (5 Km. all'ora) e le linee erano abbastanza regolari tanto prima che dopo la perturbazione segnalata. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Questa perturbazione, che sembra sia passata inosservata agli Osservatori di **Catania, Ischia** *e* **Rocca di Papa,** *è dovuta evidentemente ad un terremoto di lontana provenienza, che è stato registrato anche in altri Osservatori d'Europa, come si scorge qui appresso. Si fa notare che le ore sono già ridotte, secondo il solito, al t. m. E. C.*

(1) Una piccolissima perturbazione fu osservata, a 23^h28^m (t. m. E C.) del giorno 11, nel pendolo bifilare a registrazione fotografica, installato a Edimburgo in Inghilterra. (*Copeland*).

13. ***Potsdam.*** 3^h5^m circa, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, la quale si mantiene leggera fino verso 3^h15^m, nel quale istante la curva sparisce in séguito ad un rapido e forte movimento del pendolo, e non riapparisce che verso 3^m20^m. Indi seguono alcuni massimi: (3 ½ mm.) a 3^h23^m, (1,7 mm.) a 3^h26^m, (1,3 mm.) a 3^h30^m, (1,2 mm.) a 3^h36^m, (1,1 mm.) a 3^h42^m, (0,9 mm.) a 3^h51^m. La fine è difficile a precisarsi. Questi dati furono calcolati sopra una copia fotografica del diagramma originale, inviataci cortesemente dal *D.r Eschenhagen.*

— ***Nicolaiew*** (Russia). 3^h6^m,1 principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica; rinforzo subitaneo a 3^h16^m,1; massimo (10 mm.) a 3^h18^m,1; fine a 4^h22^m,1. (*Kortazzi*).

— ***Shide,*** New Port (Isle Wight, Inghilterra). $3^h8^m11^s$, perturbazione moderata nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, durata 13^m20^s. (*Milne*) (1). — Vedi anche il giornale inglese « *Nature* », 25 febbraio 1897, num. 1426, p. 390.

— ***Edimburgo*** (Scozia). 3^h12^m, piccolissima perturbazione nel pendolo bifilare a registrazione fotografica. (*Copeland*) (2).

— ***Strasburgo*** (Germania). $3^h31^m54^s$, principio d'una assai grande perturbazione in tutti e tre i pendoli orizzontali a registrazione fotografica, diversamente orientati, la quale perdurò fino a 4^h8^m, producendo oscillazioni di più di

(1) Un'altra perturbazione, relativamente piccola, con tremiti preliminari di 3-4 minuti, fu registrata dallo stesso strumento verso le 11^h dello stesso giorno, sempre t. m. E. C.

(2) Dal giornale inglese « *Nature* » (N. 1428, 11 marzo 1897, p. 440) si rileva che un'altra leggera traccia si ebbe in quel pendolo verso le 9^h ¼ (t. m. E. C.) di questo stesso giorno, la quale consistè in una insenatura verso il nord; lo specchio non ritornò alla sua posizione primitiva che tre ore dopo.

2,1 cm. d'ampiezza [1]. Tale notizia è pubblicata dal Prof. Gerland nel giornale inglese *Nature*, 15 aprile 1897, n. 1433, p. 558.

II.

13. ***Potsdam.*** 16^h18^m circa, principio di altra perturbazione ben caratteristica, ma di minor durata, nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Un mass. secondario (1,7 mm.) avviene a 16^h21^m, il mass. assoluto (2 ½ mm.) a 16^h27^m, un altro mass. secondario (1 mm.) a 16^h33^m, la fine verso 16^h35^m. Queste ore furono calcolate in t. m. E. C. sopra una copia del fotogramma originale, inviataci dal Sig. *Eschenhagen.*

— ***Shide*** (Inghilterra). $16^h23^m36^s$, t. m. E. C., perturbazione moderata nel pendolo orizzontale, a registrazione fotografica; durata di 13^m20^s. (*Milne*).

A quest'ora, non si ebbe indicazione di sorta negli strumenti di ***Catania, Ischia*** *e* ***Rocca di Papa,*** *ed il grande sismometrografo di* ***Roma*** *era perturbato a causa del vento e del movimento cittadino.*

14. ***Stroncone*** (Terni). 5^h10^m, tremollio di vetri ed altri oggetti. (*S.*).

— ***Terni*** (Perugia). 5^h40^m, una leggera scossa. (Dal giornale di Roma « *Il Messaggero* » 16 febbr.).

— ***Leonessa*** (Cittaducale-Aquila). 21^h ½, scossa ond., sentita da pochi in quiete. (*S.*).

15. ***Terni.*** 1^h35^m, una leggera scossa. (Giornale « *Il Messaggero*, 16 febb.).

(1) Questa perturbazione era stata preceduta da altra di minore importanza, la quale cominciata a $0^h2^m2^s$ si protrasse fin a $0^h34^m38^s$ (sempre t. m. E. C.).

15. ***Terni.*** 4^h16^m, forte scossa ond., accompagnata da leggero rombo e sentita quasi da tutti; nessun danno. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* », 16 febb.).

— ***Stroncone*** (Terni). $6^h\,^1/_4$ (1), una scossa leggera di terremoto. (*S.*).

— ***Narni*** (Terni). Nella notte, frequenti e leggeri urti sismici, indicati dagli strumenti, ma non avvertiti da alcuno per quanto consti. (*O. M.*).

— ***Roma*** $4^h12^m30^s \pm 10^s$, principio d'un debole rigonfiamento fusiforme in entrambi le comp.ᶦ del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. 12) sulla torretta. La massima larghezza del rigonfiamento non supera $^1/_2$ mm. sulla SE-NW ed avviene a 4^h13^m circa; il mass. sulla SW-NE ha luogo una quindicina di secondi più tardi ed è meno grande. La fine dell'allargamento, benchè incerta, avviene verso le $4^h13^m\,^1/_2$.

Un piccolo rinforzo si nota poi sulla SE-NW col punto di mezzo verso $4^h13^m50^s$.

Un 2.° più lieve rigonfiamento fusiforme, col mass. verso le $4^h15^m20^s$ si nota su entrambi le comp.ᶦ Le linee sono perfettamente regolari, per mancanza di vento, in entrambi le comp.ᶦ, sia prima sia dopo la perturbazione notata

Nulla registrarono gli altri apparecchi registratori, posti nel sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

La precedente scossa, coll'epicentro presso Terni, deve essere stata assai localizzata, essendosi avuta risposta negativa dai sindaci di **Todi** (*Perugia*), **Orte** (*Viterbo*), **Otricoli** (*Terni*), **Cantalice** (*Rieti*), **Leonessa** (*Cittaducale*), *e non essendosene avuto affatto da altre sette località anche situate a minor distanza.*

(1) Quest'ora dev'essere assai probabilmente sbagliata, perchè, data la distanza, di non più di 8 Km., di Stroncone da Terni, parrebbe impossibile che nella 1.ª località fosse passata inosservata la scossa delle $4^h\,^1/_4$, mentre nel giorno precedente v'era stata intesa un'altra scossa di minore importanza avvenuta a Terni.

TERREMOTI LONTANI DEL 15.

I.

15. Isola d' **Ischia** (Napoli). $16^h48^m11^s$, primo impulso seguito da tremiti alla massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali da 12 chilogrammi;

$16^h49^m58^s$ i movimenti si rendono più ampi e lenti;

16 51 0 raggiungono il massimo non eccedente mm. 0,2 d'ampiezza;

16 53 0 pajono quasi estinti; qualche incertezza si scorge fino a 17^h0^m.

Nella massa oscillante da N a S i moti sono assai meno sensibili e si osservano con sicurezza tra $16^h49^m46^s$ e $16^h52^m38^s$.

Nella fase massima il periodo è di circa 6 secondi, ma le oscillazioni sono irregolari e frammiste ad impulsi bruschi.

Qualche leggero indizio ai pendoli orizzontali esagonalmente orientati, specialmente alla massa oscillante da S30°E a N30°W. Nulla ad altri strumenti. (*O. G.*).

— **Padova.** 17^h circa (1), diagrammi assai marcati nei *microsismografi Vicentini*, come se dovuti ad una forte scossa in regione abbastanza lontana. (*R. Istit. Fisico*).

A quest' ora nulla registrarono gli strumenti di **Catania** *e di* **Rocca di Papa,** *ed il grande sismometrografo della Staz. sperimentale di* **Roma** *era troppo perturbato dal vento e dal movimento cittadino.*

In quanto agli Osservatori esteri abbiamo la sola notizia seguente:

(1) Verso le 5^h pom. di detto giorno (t. v. l.) ebbe luogo una leggerissima scossa ond. W-E nella regione di Muricovo, posta ad una diecina di chilometri ad oriente di Monastir (Macedonia), come risulta dal Giornale ufficiale di questa città.

15. ***Edimburgo*** (Scozia). 16^h35^m, t. m. E. C., piccolissima perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*Copeland*).

II.

— ***Nicolaiew*** (Russia). A sera tarda, perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, il cui principio non è ben riconoscibile, a causa d'uno spostamento del punto luminoso verso il bordo della carta. Si vedono solamente le tracce da 23^h12^m fino a 23^h25^m col massimo a 23^h17^m, t. m. E. C. (*Prof. Kortazzi*).

— ***Edimburgo*** (Scozia). 23^h17^m, piccolissima perturbazione nel *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. (*Copeland*).

— ***Potsdam*** (Germania). 23^h20^m circa, principio di lieve perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A 23^h26^m si nota un maggiore allargamento nella curva, il quale va piuttosto rapidamente e regolarmente crescendo fino a divenire massimo (2 mm. circa) a 23^h30^m; dopo di che il movimento cessa quasi bruscamente per ricominciare affievolito più tardi presentando i seguenti massimi secondari: (1 mm.) a 23^h34^m, (0,7 mm.) a 23^h40^m, (1 mm.) a 23^h50^m.

La fine, assai incerta, avviene qualche minuto più tardi. Tali ore furono calcolate, in t. m. E. C., sopra una copia del diagramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen.*

— ***Utrecht*** (Paesi-Bassi). In questo giorno, nessuna perturbazione di carattere sismico nel magnetografo. (*Snellen*).

Questa perturbazione sismica, segnalata all' Estero, sembra che non sia stata registrata in Italia, o almeno in un modo abbastanza sicuro, stando alle indicazioni strumentali ottenute a ***Catania, Ischia, Roma*** *e* ***Rocca di Papa.***

18. ***Sortino*** (Siracusa). $13^h4^m \pm 1^m$, scossa suss. di circa 2ˢ avvertita da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S. T. U.*).

18. ***Caltagirone*** (Catania). 13^h6^m, indicazione di scossetta ond. da parte del *microsismoscopio Guzzanti*, la quale fu seguita immediatamente da un'altra leggerissima suss. (*Ferreri*).

— ***Mineo*** (Caltagirone). 13^h6^m, indicazione sismica da parte d'un avvisatore a pendolo *Guzzanti*. (*O. M.*).

— ***Palagonia*** (Caltagirone). 12^h-14^h funzionarono gli strumenti sismici, indicando la direzione NE-SW. (*O. M.*) (1).

TERREMOTI LONTANI DELLA NOTTE 19-20.

I.

19. ***Padova.*** 21^h51^m-23^h, marcato diagramma di terremoto lontanissimo, registrato dal *microsismografo Vicentini*. (*R. Istituto Fisico*).

— ***Verona.*** 21^h58^m, principio di movimento sismico nel *microsismografo Vicentini* a due componenti; le tracce vanno man mano affievolendosi fino a scomparire a 22^h30^m. La maggiore ampiezza delle tracce si riscontra sulla comp. NW-SE. (*Fracastoro*).

— ***Roma.*** $21^h59^m50^s \pm 10^s$, principio d'un lievissimo allargamento fusiforme sulla *componente SE-NW* del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. 12 circa) sulla torretta. È incerto tuttavia se il movimento fosse cominciato anche prima, a causa d'una lieve seghettatura preesistente sulla linea, malgrado un vento assai debole che spirava a quell'ora. In seguito, la seghettatura diviene più marcata e mostra che si ha da fare con lievissime oscillazioni pendolari più o meno irregolari a causa d'interferenza con altre piuttosto rapide. Un gruppo ancor più pronunciato di siffatte oscillazioni, la cui ampiezza massima non supera $0^{mm},7$, comincia a $22^h11^m45^s$ e si protrae fin a $22^h19^m40^s$. A partire da questo momento la seghettatura

(1) Veramente. la data inviata è il 17, ma probabilmente in séguito ad equivoco.

si fa più smussata e la linea mostra la tendenza di assumere la forma sinusoidale con onde assai piatte la misura del cui periodo non è possibile che sopra un gruppetto di di 10 onde semplici, d'ampiezza non superiore a $^1/_2$ mm., comprese tra $22^h31^m45^s$ e $22^h34^m42^s$, ciò che dà $17^s,7$ per il periodo d'una oscillazione semplice. Ma subito dopo, l'ampiezza aumenta sensibilmente e la misura di 10 belle onde semplici, comprese tra $22^h36^m53^s$ e $22^h38^m28^s$, fa conchiudere ad un periodo di soli $9^s,5$ (oscillaz. semplice). Tra esse, la più ampia misura $1^{mm},2$ (massimo assoluto) ed avviene a 22^h38^m circa. Dopo una breve pausa, segue un gruppo di altre 43 onde semplici, un po' meno ampie delle precedenti, comprese tra $22^h39^m40^s$ e $22^h45^m38^s$, e che dànno un periodo d'oscillazione ancor minore ($8^s,3$). Un altro gruppo di 26 onde semplici, ancor meno ampie e regolari, comprese tra $22^h45^m54^s$ e $22^h48^m47^s$ fanno concludere ad un periodo anche più basso ($6^s.7$). In seguito, spiccano due gruppetti di onde abbastanza ampie e regolari, l'uno composto di 6 onde semplici tra i limiti $22^h52^m38^s$ e $22^h53^m24^s$, l'altro di 8 onde semplici che vanno da $22^h55^m15^s$ a $22^h56^m10^s$; il primo dà un periodo di $7^s,7$, il secondo di $6^s,9$, ciò che serve a confermare l'accorciamento del periodo. Dopo, il movimento va sempre più digradando e spegnendosi ad intermittenze, in modo che si riscontrano irregolarità sulla linea fin verso $23^h10^m45^s$ e forse anche più oltre. — Sull'altra *componente SW-NE* si nota un rinforzo, nella seghettatura preesistente della linea. a $22^h1^m5^s$, seguito da un gruppetto di fitte ed irregolari oscillazioni col massimo di 0,6 mm. a $22^h2^m35^s$. Una misura eseguita, non senza difficoltà, sopra 38 fra esse tra i limiti $22^h1^m40^s$ e $22^h3^m10^s$ dà un periodo di $2^s,4$ (oscillazione semplice) il che prova forse che si tratta d'oscillazioni pendolari (4^s) frammiste ad oscillazioni più rapide. Dopo una pausa relativa, siffatte oscillazioni si rinforzano nuovamente fino a presentare un'ampiezza di $^1/_2$ mm. a

$22^h5^m5^s$. Indi il movimento decresce e si può dire quasi cessato verso $22^h10^m40^s$. Segue un altro gruppo di simili oscillazioni col principio a $22^h11^m50^s$ e con il mass. (0,7 mm.) a $22^h13^m50^s$; dopo, le oscillazioni vanno di nuovo decrescendo e s'intravede il primo indizio di lunghe e piatte onde, co' bordi seghettati, verso $22^h22^m30^s$, ma talmente insignificanti ed irregolari che sfuggono a qualsiasi analisi. Si possono contare soltanto, non senza difficoltà, 16 onde semplici, la cui massima ampiezza non supera $^1/_3$ mm., tra i limiti $22^h35^m49^s$ e $22^h39^m53^s$, ciò che dà $15^s,3$ per il loro periodo (sempre oscillaz. semplice). Su tali onde si scorgono frequenti dentellature, dovute senza dubbio ad interferenza. Segue un bel gruppo di 26 onde semplici, comprese tra $22^h43^m22^s$ e $22^h47^m13^s$, il cui periodo è perciò di $8^s,9$; esse sono dapprima crescenti col massimo assoluto (1 $^1/_2$ mm.) a $22^h45^m30^s$ e poi decrescenti fino a ridivenire assai piccole. Si può riuscire a misurarne ancora 12 tra i limiti $22^h49^m48^s$ e $22^h51^m34^s$, ciò che dà un periodo quasi identico al precedente ($8^s,8$). Le ultime ondulazioni riconoscibili vanno fin verso $22^h56^m50^s$, dopo di che la linea sembra ridivenire normale.

Nell'altro sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. 10) nel sotterraneo, le prime irregolarità si riscontrano sulla componente SE-NW verso $22^h3^m30^s$; esse seguitano a varie riprese qua e là, ma sempre insignificanti. I primi indizi di onde lunghe e piatte compariscono verso $22^h32^m30^s$. Una misura eseguita sopra 10 tra esse, la cui ampiezza non supera $^1/_2$ mm. (mass. assoluto), comprese tra $22^h37^m8^s$ e $22^h38^m37^s$, fa concludere ad un periodo di $8^s,9$, il quale viene confermato da altre 26 onde semplici, ma meno ampie e distinte, tra i limiti $22^h39^m40^s$ e $22^h43^m31^s$.

Le ultime ondulazioni, che s'intravedono a stento, si estendono fin verso $22^h46^m40^s$. (*S. S. del Coll. Rom.*).

19. Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $22^h1^m25^s$, primo impulso ai pendoli orizzontali con masse da 12 chilogrammi, più sentito ed

accompagnato da lenta deflessione verso Est alla massa del parallelo. Succedono moti minimi ed irregolari.

22^h 5^m11^s moti più pronunciati e dell'ampiezza massima di mm. 0,2.

Da 22 5 22 a 22^h7^m30^s nel meridiano moti regolari dell'ampiezza di mm. 0,1 e del periodo di 3^s5, mentre nel parallelo subentra uno stato di relativa calma.

Da 22 9 21 a 22 9 47 altro gruppetto nel meridiano simile al precedente.

22 12 16 intervengono moti più lenti a periodo variabile da 6^s a 12^s e dell'ampiezza di mm. 0,3, che perdurano con piccole soste fino a 22^h22^m.

22 22 7 subentrano lunghe oscillazioni dell'ampiezza di mm. 0,1 a 0,2 nel meridiano e di 0,1 a 0,3 nel parallelo del periodo di 20 secondi.

22 30 0 incomincia una serie di oscillazioni lunghissime, il cui periodo scende gradatamente da 50 a 30 secondi e la cui ampiezza massima nel meridiano è di mm. 0,2 e nel parallelo è di 0,4.

Un accurato confronto di queste oscillazioni tra il meridiano ed il parallelo pone in evidenza che tutte le deflessioni verso Sud dell'una componente coincidono o quasi con quelle verso Est dell'altra, talchè il movimento sembra diretto da ESE a WNW.

22^h36^m0^s fanno il loro ingresso le oscillazioni ampie regolari del periodo di 25^s al principio, decrescente verso la fine, come si scorge dal seguente prospetto dei gruppi più attivi:

Meridiano				Parallelo			
Da	a	Ampiezza massima	Periodo medio	Da	a	Ampiezza massima	Periodo medio
22h36m 0s	22h38m46s	mm. 0,5	22s,8	22h36m 0s	22h 38m 3s	mm. 1,5	22s,6
22 38 46	22 40 14	» 0,2	17, 6	22 38 3	22 40 36	» 1,2	19, 2
22 41 33	22 43 18	» 0,4	?	22 41 11	22 44 28	» 0,9	24, 6?
22 43 18	22 45 25	» 0,6	21, 2	22 44 28	22 47 0	» 3,0	19, 0
22 45 25	22 47 11	» 0,2	17, 7	22 48 11	22 50 14	» 0,5	15, 4
				22 50 40	22 53 57	» 0,5	19, 7

I periodi contrasegnati con (?) sono incerti in causa d'interferenze. La massima fase si può assegnare a 22h46m.

Le oscillazioni vanno poi sempre più diradandosi e diminuendo d'ampiezza e divengono inapprezzabili a 23h15m nel meridiano ed a 23h48m nel parallelo.

Come si scorge, i moti nel parallelo sono molto più pronunciati che nel meridiano ed in tale rapporto richiede speciale considerazione il primo gruppo d'oscillazioni ampie, che si presenta coi seguenti dettagli:

Deflessioni verso Sud		Deflessioni verso Ovest	
Istante	Ampiezza	Istante	Ampiezza
22h35m59s	0,3	22h36m10s	1,0
22 36 24	0,4	22 36 40	1,2
22 36 49	0,4	22 37 2	0,9
22 37 11	0,5	22 37 21	1,0
22 37 36	0,4	22 37 46	1,5
22 37 57	0,3	22 38 3	1,0
22 38 15	0,3		

ove l'alternativa delle deflessioni verso S e W, ossia la coincidenza delle medesime verso S ed E è evidente. Il periodo medio torna di 22s,7 e l'ampiezza media riesce di 0,37 nel meridiano e di 1,10 nel parallelo. Il moto medio risultante è di 1,16 nella direzione da E 18°5 S a W 18°5 N

e la distanza dell'epicentro sarebbe di Km. 10400, in base all'intervallo tra il primo impulso e le oscillazioni ampie.

È bene ricordare che l'amplificazione strumentale è di 1 ad 8 e che i periodi propri sono di 12^s9 per la massa del meridiano e di 16^s4 per quella del parallelo.

Oltre che ai pendoli orizzontali, si scorgono tracce alla vasca sismica, cioè il primo impulso a 22^h1^m ed ondulazioni dell'ampiezza massima di mm. 0,2 da 22^h36^m a 22^h45^m. Nulla agli altri strumenti. (*O. G.*).

19. ***Catania.*** $22^h5^m25^s$, indizi lievissimi ed assai indeterminati di movimento sulla componente NE-SW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. 12 ½); si rendono ben visibili circa le $22^h12^m46^s$ dando luogo dapprima ad ondulazioni piccolissime, a periodo breve ed irregolare fino a $22^h18^m35^s$. Da questo istante cominciano delle ondulazioni piuttosto regolari, a periodo oscillatorio lungo (circa 16^s, oscill. sempl.) assai piatte, tanto da essere meno di mezzo millimetro in ampiezza; tali ondulazioni perdurano sino alle $22^h26^m12^s$ circa; dalle $22^h26^m12^s$ alle $22^h32^m14^s$, calma quasi assoluta.

Dopo quest'ultimo istante, $22^h32^m14^s$, ricompaiono i movimenti in forma di larghe ondulazioni, assai appiattite, tanto da non potersi fare nessuno apprezzamento riguardo alla loro ampiezza, a periodo oscillatorio piuttosto lungo, quasi eguale a quello delle precedenti (16^s, oscil. sempl.) in media; queste ondulazioni col precedere del tempo si fanno più visibili e discretamente ampie (poco meno di 1 mm.) fino a $22^h45^m8^s$. Da quest'ora a $22^h47^m37^s$ hanno luogo 7 ondulazioni complete, regolarissime, che rappresentano il massimo assoluto dell'odierna registrazione sismometrografica, la 4.ª delle quali è la più ampia (circa 3 mm.); il loro periodo oscillatorio medio è risultato di 11^s (oscil. sempl.).

Dalle $22^h47^m37^s$ alle $22^h54^m5^s$ le ondulazioni diminuiscono gradatamente fino ad estinguersi affatto, riducendo il loro periodo oscillatorio fino a 9^s circa.

Componente SE-NW. — Sembra che su questa componente il movimento abbia avuto principio verso le $22^h6^m42^s$, e diciamo *sembra*, perchè è difficile fissare l'istante, sul tracciato di questa componente, in cui comincia la registrazione del movimento tellurico. Dalle $22^h6^m42^s$ alle $22^h31^m58^s$ si ha un intervallo di tempo, durante il quale hanno luogo movimenti lievissimi, irregolari ed indeterminati; si fa eccezione però di tre ondulazioni complete registrate dalle $22^h25^m4^s$ alle $22^h26^m59^s$, cioè in un minuto primo circa, le quali in ampiezza non arrivano al $^1/_2$ millimetro ed hanno il periodo oscillatorio da 10 a 10,5 secondi.

Dalle $22^h31^m58^s$ alle $22^h39^m59^s$ ha luogo una serie di larghe ondulazioni, che sebbene in ampiezza non arrivano al millimetro, pure, in quanto a periodo oscillatorio, ne hanno uno da 22 a 23 secondi in sul principio, poi va diminuendo a 20, 19, 15 ecc... fino a 9^s.

Dalle $22^h39^m59^s$ alle $22^h42^m47^s$ le predette ondulazioni diminuiscono assai in ampiezza per riprendere forza dalle $22^h42^m47^s$ alle $22^h47^m47^s$, specialmente verso quest'ultimo istante, nel quale intervallo di tempo avviene il massimo del diagramma della componente in discorso, con ondulazioni ampie circa mm. 1,5 e col medesimo periodo oscillatorio variabile delle precedenti.

Dalle $22^h47^m47^s$ alle $22^h48^m44^s$ circa, un minuto di sosta.

Dalle $22^h48^m44^s$ a $22^h50^m31^s$ hanno luogo altre sei ondulazioni complete, simili alle precedenti; e dalle $22^h50^m31^s$ alle $22^h54^m19^s$ la registrazione va mano mano spegnendosi. (*O. G.*).

19. ***Rocca di Papa*** (presso Roma). 22^h11^m, incomincia un primo gruppo d'ondulazioni ben spiccate, nel pendolo orizzontale (massa 30 Kg.) il quale si protrae per due minuti.

A 22^h22^m incomincia un secondo gruppo d'ondulazioni più ampie, il quale si protrae per 4-5 minuti. Dopo poche alternative di rinforzi e indebolimenti si ha un I mass. (3 mm.) a $22^h37^m20^s$, II mass. (3 mm.) a $22^h39^m30^s$,

III mass. (3 mm.) a $22^h41^m20^s$, IV mass. (5 mm.) a $22^h45^m10^s$, V mass. ($2\frac{1}{2}$ mm.) a 22^h47^m. Le ultime ondulazioni percettibili si hanno a 23^h15^m. Il periodo delle ondulazioni coincide con quello dello strumento. — Nell'altro pendolo orizzontale identico, ma diretto N-S, principio di ondulazioni ben spiccate a 22^h12^m. Un I mass. (1,2 mm.) a $22^h23^m30^s$, un II mass. ($2\frac{1}{2}$ mm.) a $22^h38^m30^s$, un III mass. (4,2 mm.) a $22^h45^m20^s$. Le ondulazioni scompariscono dopo le 23^h, e come le precedenti presentano lo stesso periodo pendolare.

22^h35^m, principio delle prime ondulazioni visibili in entrambi le comp.[1] del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. $12\frac{1}{2}$); I mass. ($\frac{1}{2}$ mm.) a 22^h41^m, II mass. (1,8 mm.) a $22^h45^m20^s$ sulla E-W mentre il mass. principale aumenta a 2,2 mm. sulla N-S. Le ondulazioni, del periodo di 15^s, scompaiono dopo le 22^h54^m. Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

19. ***Pavia.*** $22^h42^m12^s$, si riscontra una leggera insenatura di un millimetro sulla componente N-S del sismometrografo (m. $4\frac{1}{2}$, Kg. 40, ingrand. 10). (*O. G.*).

Le precedenti indicazioni strumentali, ottenute da un capo all'altro d'Italia, son dovute evidentemente al passaggio di onde sismiche provenienti da un epicentro lontanissimo, e che riuscirono a perturbare strumenti delicati, installati anche in Osservatori esteri, come si vede qui sotto.

— ***Nicolaiew*** (Russia). 21^h52^m1, t. m. E. C., principio d'una serie di forti perturbazioni nel pendolo orizz. a registrazione fotografica; $22^h0^m,1$ brusco rinforzo; $22^h2^m,1$ le oscillaz. raggiungono 6 mm. di semi ampiezza; $22^h8^m,1$ la curva sparisce, presentando quivi una semi larghezza di oltre 17 mm.; $22^h54^m,1$ la curva riapparisce; $22^h59^m,1$ le oscillazioni si riducono a 8 mm. di semi-ampiezza; $23^h9^m,1$, semi-ampiezza di $1\frac{1}{2}$ mm.; $23^h16^m,1$ semi-ampiezza di 8 mm.; $23^h32^m,1$, semi-ampiezza di 5 mm.; $23^h37^m,1$, semi-ampiezza di 2 mm. $0^h7^m,1$ del giorno 20, semi-ampiezza di 5 mm.; $0^h38^m,1$

semi-ampiezza di $1 \frac{1}{2}$ mm.; dopo di che il movimento continua ancora fino a che avviene un nuovo rinforzo a $1^h 13^m,1$ del 20, come si vedrà più sotto. (*Prof. Kortazzi*).

19. ***Potsdam*** (Germania). $22^h 2^m$ circa, principio ben distinto di una lunga e forte perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Un rinforzo subitaneo abbastanza intenso avviene a $22^h 11^m$ e la curva sparisce poi verso le $22^h 32^m$ per riapparire verso le 23^h dopo che la curva ha subito uno spostamento permanente di quasi tre millimetri. Dopo un'alternativa di parecchi rigonfiamenti più o meno sensibili sulla curva, questa riprende il suo andamento regolare verso le $0^h 18^m$ dal giorno 20. Questi dati, espressi in t. m. E. C., furono ricavati da una copia del fotogramma originale, inviataci dal *D.r Eschenhagen.*

Tra gli strumenti magnetici, la sola bilancia fu perturbata da $22^h 41^m,5$ fino a $22^h 43^m,9$, oscillando con un'ampiezza di mezzo minuto d'arco. Un lieve cenno di perturbazione si mostra ancora a $22^h 48^m,5$.

— ***Strasburgo*** (Germania). $22^h 11^m$-39^m, t. m. E. C., grandissima perturbazione nel pendolo orizzontale, diretto SW-NE, che funzionava soltanto da $^3/_4$ d'ora prima.

Il pendolo, diretto E-W, non era in istato da funzionare ch'a partire dalle $23^h 25^m$, e l'altro, diretto SE-NW, non era in azione. (*Prof. Gerland*). — Vedi anche il giornale inglese « *Nature* », 15 apr. 1897, N. 1433, p. 559.

— ***Edimburgo*** (Scozia). $22^h 30^m$, subitaneo allargamento sulla curva fotografica del *pendolo bifilare*, la quale quasi sparisce fino alle $22^h 48^m$; dopo di che la curva riprende presso a poco il suo andamento normale per pochi minuti ed appresso un lieve ingrossamento presenta un altro allargamento alle $22^h 2^m$. (*Copeland*) [1].

(1) Se ne fa appena menzione, senza riportare l'ora, nel giornale inglese « *Nature* » N. 1428, 11 marzo 1897, pag. 440, dove si riportano altre tre scosse registrate dallo stesso apparecchio: l'una verso le $21^h \frac{1}{4}$ del 16, l'altra verso le $4^h \frac{1}{4}$ del 17, la terza verso le $7 \frac{1}{2}$ del 18 febbraio, sempre t. m. E. C.

II.

20. ***Rocca di Papa.*** 0^h55^m, principio incerto di leggerissime ondulazioni nel solito pendolo orizzontale, diretto E-W, le quali divengono assai spiccate (1 mm.) a 1^h38^m; I mass. (3 mm.) a 2^h8^m; II mass. (3 mm.) a 2^h14^m; III mass. (1 $^1/_2$ mm.) a 2^h19^m; IV mass. (1 mm.) a 2^h26^m. Non si può dire ove terminino le ondulazioni percettibili, ma è certo che se ne hanno ancora dopo le 3^h15^m. Il periodo delle onde è quello stesso del pendolo, cioè 12^s (oscillaz. semplice). — L'altro pendolo orizzontale N-S non era in azione.

Nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12 $^1/_2$) si scorgono, su entrambi le componenti, leggerissime ondulazioni, che non superano in ampiezza $^1/_2$ mm. sulla N-S e 0,3 mm. sulla E-W, in corrispondenza alle ore sopra registrate per i massimi. Il loro periodo è di 7^s,5 (oscillaz. semplice). (*O. G.*).

— ***Verona.*** 1^h12^m, principio di nuova perturbazione nel *microsismografo Vicentini*, con un massimo a 1^h15^m. Le tracce con varia vicenda durarono, con brevi interruzioni, fino a 1^h30^m, e con maggior ampiezza sulla comp. NW-SE. (*Prof. Fracastoro*).

— ***Padova.*** 1^h15^m-3^h19^m, marcato diagramma di terremoto lontanissimo nel *microsismografo Vicentini*. (*R. Istituto Fisico*).

— Isola d'***Ischia.*** $1^h15^m35^s$ principio di moto sismico ai pendoli con masse da 12 chilogrammi, preceduto da qualche incertezza nel parallelo ad $1^h15^m4^s$ ed $1^h15^m11^s$; seguono altri impulsi e da $1^h16^m53^s$ ad $1^h17^m28^s$ si notano nel parallelo 6 oscillazioni complete dell'ampiezza di mm. 0,2 con un periodo di 5^s8.

$1^h18^m32^s$ intervengono moti più ampi (fino a mm. 0,3) e di periodo irregolare;

da 1 19 34 ad $1^h20^m45^s$ si scorgono in ambo le componenti 12 oscillazioni di mm. 0,2 nel meridiano e 0,3 nel parallelo, del periodo di 5^s9; vanno decrescendo per cessare quasi completamente verso 1^h24^m.

1 24 16 nel parallelo e ad $1^h24^m31^s$ nel meridiano riprendono i moti e tra $1^h24^m40^s$ ed $1^h25^m30^s$ si presentano oscillazioni dell'ampiezza di mm. 0,2 in ambo le componenti col periodo di 7^s5, che rallentano e diventano irregolari per estinguersi ad 1^h35^m.

Seguono per un quarto d'ora oscillazioni lente ed irregolari dell'ampiezza massima di mm. 0,4 nel parallelo e di 0,1 od inapprezzabili nel meridiano.

$1^h50^m30^s$ intervengono oscillazioni regolari, da principio ristrette e lentissime, poi più ampie e meno lente, come dal seguente prospetto dei gruppi più attivi:

MERIDIANO				PARALLELO			
Da	a	Ampiezza	Periodo	Da	a	Ampiezza	Periodo
				$1^h50^m39^s$	$1^h54^m25^s$	0,1	25^s,1
$1^h53^m21^s$	$1^h57^m23^s$	0,1	29^s,1	1 55 54	1 59 1	0,1 a 0,3	18,7
2 2 50	2 10 7	0,1 a 0,2	27,3	2 1 46	2 11 27	0,1 » 0,3	22,3
2 11 42	2 15 16	0,1 » 0,2	23,8	2 11 27	2 16 35	0,3 » 0,6	20,5
2 16 59	2 19 25	0,1 » 0,2	20,9	2 16 35	2 19 46	0,1 » 0,2	21,2
2 20 45	2 23 50	0,1 » 0,3	20,6	2 20 18	2 23 18	0,3 » 0,5	20,0
2 24 52	2 27 5	0,1	19,0	2 24 7	2 25 1	0,2	18,0
2 28 33	2 30 5	0,2	18,4	2 26 1	2 28 52	0,2	19,0
2 32 16	2 34 3	0,1	17,8	2 30 0	2 34 26	0,3	19,0
2 38 21	2 41 46	0,1	16,8	2 40 0	2 46 32	0,1	19,6
2 44 19	2 48 25	minima	20,5	2 47 47	2 54 56	0,1 a 0,2	22,6
2 58 19	2 58 53	»	17,0	2 58 13	2 59 41	0,2	22,0
3 1 35	3 2 44	»	17,2	3 0 29	3 3 13	0,1 a 0,2	16,4
				3 3 13	3 5 17	0,1 » 0,3	17,7

Dopo altre oscillazioni minime ed intermittenti, il fenomeno sembra estinto a 3^h11^m nel meridiano ed a 3^h22^m nel parallelo.

L'oscillazione massima di mm. 0,6 nel parallelo corrisponde a $2^h14^m49^s$; quella di 0,5 a $2^h21^m18^s$.

Merita particolare considerazione il gruppo da $2^h47^m47^s$ a $2^h54^m56^s$ nel parallelo, che rivela un rallentamento delle oscillazioni, il quale è tanto più significante inquantochè subentra con netto distacco; infatti da $2^h47^m47^s$ a $2^h49^m28^s$ si contano 6 oscillazioni di mm. 0,2, del periodo pressochè uniforme di 16^s8; le successive deflessioni verso Ovest

dopo quella delle	$2^h49^m28^s$	
		$\Delta = 34^s$
avvengono a	2 50 2	
		33
	2 50 35	
		29
	2 51 4	
		31
	2 51 35	
		24
	2 51 59	
e da quest'ultima fino a	2 54 56	se ne con-

tano 8 del periodo medio di 22^s1. È dunque evidente che a $2^h49^m28^s$ riappariscono oscillazioni del periodo di oltre 30^s nel parallelo, mentre nel meridiano avvengono oscillazioni inapprezzabili. L'oscillazione massima tra le successive è di mm. 0,3 ed avviene a $3^h4^m58^s$.

Per le condizioni strumentali valgono le osservazioni fatte pel terremoto precedente (19 febbrajo, $22^h1^m25^s$).

Riepilogando, il fenomeno presenta le seguenti fasi:

Da $1^h15^m35^s$ a 1^h18^m moti minimi e rapidi.

» 1 18 32 » 1 24 moti più spiccati, del periodo di 5^s9.

» 1 24 16 » 1 35 detti, del periodo di 7^s5, più lenti ed irregolari verso la fine.

Da 1 35 0	a 1 50	fase di oscillazioni lente ed irregolari.
» 1 50 30	» 2 25	oscillazioni ampie e regolari del periodo decrescente da 30^s a 19^s.
» 2 25 0	» 2 49	fase decrescente.
» 2 49 28	» 3 22	ripresa di oscillazioni di 30^s decrescenti fino a 17^s.

Alla vasca sismica si osserva il primo impulso ad 1^h15^m e da 2^h6^m in poi ondulazioni lievissime al parallelo; nulla ad altri strumenti.

Difficile è precisare questa volta l'ingresso delle oscillazioni regolari, non essendovi netto distacco con quelle più lente che le precedono, ma non si può errare di molto fissandolo a 2^h5^m, il che porterebbe la distanza dell'epicentro a Km. 15000. Anche la ripresa affievolita delle oscillazioni lentissime a $2^h49^m28^s$ concorrerebbe a dimostrarne l'arrivo per una via più lunga dal lato opposto del cerchio massimo, comune all'epicentro ed a quest'isola. Attribuendo alle oscillazioni lunghissime la velocità di Km. 175 al minuto, il maggior percorso risulterebbe di Km. 10500; su questa base, siccome le distanze misurate nei due sensi debbono necessariamente dare per somma Km. 40000, si ha la relazione:

$$D + 10500 = 40000 - D$$

ossia $$2D = 29500$$

da cui $$D = 14750$$

molto prossima a quella determinata per altra via.

Riguardo alla direzione delle oscillazioni, prevarrebbe la coincidenza delle deflessioni verso Sud con quelle verso Ovest. Tenuto conto della maggiore attività osservata nel parallelo, si potrebbe concludere per la direziono da WSW ad ENE, nel qual caso l'epicentro sarebbe in Australia od in pieno Oceano Pacifico in 260° long. E. G. e 40° lat. S. (*O. G.*).

20. ***Roma.*** $1^h15^m40^s \pm 10^s$, principio d'irregolarità sulla *comp. SE-NW* del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200,

ingrand. 12) sulla torretta. Conviene notare che la linea era ridivenuta abbastanza regolare dopo il terremoto precedente, anche per l'ora più tarda relativamente al movimento cittadino. Il tracciato si mantiene insignificante fino all'arrivo d'un gruppetto d'oscillazioni piuttosto rapide e frammiste a quelle pendolari, compreso tra 1^h19^m e $1^h21^m10^s$, la cui mass. ampiezza non supera $^1/_2$ mm. Dopo di che, il movimento torna ad essere insignificante fino a $1^h34^m30^s$, nel qual momento s'incomincia a intravedere qua e là la formazione di onde lente ma talmente poco ampie da sfuggire ad ogni analisi. Una prima misura del periodo (11^s3, oscillaz. sempl.) si può tentare sopra un gruppetto di 12 onde semplici assai appiattite tra $1^h58^m27^s$ e $2^h1^m42^s$, la cui mass. ampiezza non supera $^1/_5$ di mm. Poco dopo divengono più marcate e si presentano a gruppetti, separati da piccoli tratti di calma, dovuta assai probabilmente ad interferenze.

Così, un gruppetto di 4 onde comprese tra $2^h3^m24^s$ e $2^h4^m9^s$ dà un periodo pure di $11^s,3$; un altro consimile, che si estende da $2^h5^m2^s$ a $2^h5^m43^s$, dà $10^s,3$ ed un terzo gruppo di 8 onde comprese tra $2^h6^m6^s$ e $2^h7^m41^s$ fa concludere ad un periodo di $11^s,8$. Indi viene il gruppo più importante, composto di 34 onde e che vanno da $2^h8^m16^s$ a $2^h13^m53^s$. Il loro periodo medio risulta di $9^s,9$; esse vanno dapprima lentamente crescendo fino a raggiungere la mass. ampiezza ($^1/_2$ mm.) verso la fine del gruppo. Segue un altro gruppo di 26 onde, però meno ampie, comprese tra $2^h14^m45^s$ e $2^h19^m2^s$ e che hanno lo stesso periodo medio delle precedenti. Dopo, il movimento ridiviene insignificante, ed una misura del periodo, ridivenuta possibile sopra un gruppo di 16 onde, di minima ampiezza, che si estendono da $2^h24^m56^s$ a $2^h27^m23^s$, dà $9^s,2$. La linea, ridivenuta indi abbastanza regolare, mostra qua e là delle ins-
mamente piccole, sebbene abbastan-
merita di essere menzionato un gru

dulazioni che vanno da $3^h2^m2^s$ a $3^h3^m7^s$ e fanno concludere ad un periodo di 8^s,1. L'ultima insenatura si mostra a 3^h14^m circa. — Sulla linea dell'altra *comp. SW-NE*, che era precedentemente assai regolare, comincia una lieve seghettatura a $1^h15^m25^s$, la quale dopo un lieve e graduale rinforzo decresce di nuovo e si mantiene così per parecchi minuti. Indi ricresce gradualmente fino a raggiungere la massima ampiezza (circa $^1/_2$ mm.) a $1^h19^m40^s$, dopo di che il movimento decresce più o meno irregolarmente di nuovo e si mantiene minimo per un lungo tratto, salvo piccoli rinforzi qua e là che accennano ad oscillazioni pendolari frammiste ad altre più rapide. Verso 1^h41^m si rende manifesta la formazione di lente onde estremamente piatte le quali assumono un ampiezza apprezzabile solo a $2^h5^m37^s$ e la conservano più o meno sensibile fino a $2^h18^m53^s$. In questo intervallo si contano 66 onde semplici, la più grande delle quali non sorpassa $^1/_3$ di mm., per le quali risulta un periodo medio di 12^s.1. Però se si ripete la misura sopra le prime 32 e sopra le 34 ultime, si hanno rispettivamente periodi di 14^s,2 e 10^s,0. Dopo questo gruppo, le ondulazioni ridivengono estremamente piatte e sfuggono ad ogni misura. Se ne rincontrano di tanto in tanto e sempre più rare fino a 3^h18^m circa.

Nel sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. 10) del sotterraneo si vede perturbata la sola comp. SE-NW. Il principio d'irregolarità sulla linea si riscontra a $1^h15^m45^s$ in buono accordo con il precedente strumento. Quest'irregolarità apparisce come una lunga insenatura assai appiattita che farebbe concludere ad un'onda d'un periodo di parecchie diecine di secondi se non si avesse presente ch'essa è dovuta assai probabilmente ad attrito, il quale impedisce alla penna dapprima di spostarsi quanto dovrebbe e poi di ritornare subito alla sua posizione di riposo. Seguono altre irregolarità qua e là, ad intervalli più o meno lunghi, finchè si giunge ad un gruppetto di 6 onde

semplici consecutive, appena riconoscibili, che si estendono tra $2^h6^m27^s$ e $2^h7^m33^s$ e dànno un periodo di 11^s (oscillaz. semplice). Un poco più oltre si nota un gruppo di altre 12 onde consecutive, le più regolari ed importanti, ma la cui ampiezza non sorpassa $^1/_5$ di mm. Esse si estendono da $2^h11^m50^s$ a $2^h14^m6^s$ e fanno concludere ad un periodo presso a poco identico ($11^s,3$). — Nulla o quasi nulla sull'altra *comp. SW-NE.* (*S. S. del Coll. Rom.*).

20. ***Catania.*** $1^h15^m47^s$, principio di nuova perturbazione sulla *componente NE-SW* del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. $12\,^1/_2$). Comincia con piccolissimi movimenti, consistenti in ondulazioni assai minute, appena visibili.

A $1^h18^m49^s$ ha luogo un urto che produsse 6 ondulazioni complete, la terza delle quali ha un'ampiezza di mm. 5 circa (massimo assoluto); le altre sono più piccole e perturbate dal fenomeno dell'interferenza tra il moto strumentale e quello del suolo.

Il periodo oscillatorio delle predette onde è di circa 3^s (oscill. sempl.).

A $1^h19^m27^s$ finisce la fase massima del movimento ed immediatamente dopo ne comincia un'altra, durante la quale le ondulazioni diminuiscono notevolmente e scendono in ampiezza fino al millimetro e vanno così, con varie alternative nella intensità e sempre degradando, fino a $1^h41^m41^s$.

Da quest'ultimo istante, fino a $2^h10^m17^s$, periodo di sosta: da $2^h10^m17^s$ a $2^h16^m53^s$ si manifesta una serie di larghe onde, assai depresse e di periodo medio di 16^s; si riscontrano anche accenni di registrazioni poco prima e poco dopo delle 3^h, ma così leggiere ed incerte da non potersi fare alcuna analisi su di esse.

Componente SE-NW. Presso a poco, salvo una piccola differenza nei tempi ed una minore intensità nei movimenti, in sul principio della registrazione si ripetono le medesime vicende che per la precedente componente. Il movimento

comincia a manifestarsi anche a $1^h 15^m 47^s$ circa, con piccolissime ondulazioni appena percettibili che vanno fino a $1^h 19^m 1^s$. Da $1^h 19^m 1^s$ a $1^h 19^m 39^s$ abbiamo la fase massima rappresentata da una o due ondulazioni di 2 mm. di ampiezza, col periodo oscillatorio di circa 3^s (oscill. sempl.). Indi da $1^h 19^m 39^s$ in poi ha luogo un lungo periodo di minute ondul., le quali vanno a poco a poco estinguendosi e le più ampie di esse (due o tre) non arrivano al millimetro.

Su questa componente la penna scrivente, per difetto d'inchiostro, ha lasciato molte soluzioni di continuità nel tracciato, epperò il diagramma, specie nelle ultime fasi, riuscì incompleto; però nei tratti in cui la penna scrisse, si osservano al solito delle onde assai depresse e a lungo periodo oscillatorio, specialmente verso 2^h, $2^h 17^m$ e 3^h. (*O. G.*).

— ***Pavia.*** $1^h 16^m 30^s$. tremiti percettibili in entrambi le comp. orizzontali del sismometrografo (m. 4 ½, Kg. 40, ingr. 10); la loro durata è appena di un minuto. (*O. G.*).

Le precedenti indicazioni strumentali sono senza dubbio dovute alla propagazione d'onde sismiche, irraggiantesi d'un centro lontanissimo.

Anche in altri Osservatori d'Europa furono disturbati apparecchi sensibilissimi, come apparisce dalle notizie seguenti, in cui le ore sono state ridotte al t. m. E. C.

20. ***Strasburgo.*** $1^h 11^m 1^s$, principio d'un'altra grande perturbazione tanto nel pendolo orizzontale diretto SW-NE quanto in quello diretto E-W, la quale perdura nel primo fino a $2^h 20^m 10^s$ e nel secondo fin verso $2^h 49^m$, dove è seguita da una lunga serie di tremiti. Il terzo pendolo, diretto SE-NW non era in attività. (*Prof. Gerland*). — Vedi anche il « *Nature* », 15 apr. 1897, N. 1433, p. 559.

— ***Nicolaiew.*** Il pendolo orizzontale non era ancora tornato in riposo, in seguito alla scossa cominciata tre ore prima, che a $1^h 13^m,1$ s'ebbe un rinforzo nella perturbazione già esistente. A $1^h 25^m,1$ la semi-ampiezza del tracciato arriva già a 6 mm., dopo di che la curva sparisce nuovamente e non ritorna visibile che a $2^h 31^m,1$ con una semi-ampiezza di 6 mm.

A $2^h52^m,1$ l'ampiezza è ancora la stessa, per aumentare fino a 7 mm. a $2^h59^m,1$.

A $3^h12^m,1$ è ridotta a 2-3 mm., ed a $4^h2^m,1$ il pendolo è ritornato tranquillo. (*Prof. Kortazzi*).

20. ***Potsdam.*** 1^h17^m circa, principio abbastanza netto d'una lunga e forte perturbazione analoga a quella avvenuta tre ore prima nello stesso strumento.

A 1^h27^m si nota un notevole rinforzo, dopo di che la curva sparisce e riapparisce per un grande numero di volte fino a 2^h43^m circa. Da questo momento in poi si osservano sulla curva parecchi rigonfiamenti sempre meno sensibili, e la tranquillità sembra ritornare verso le 4^h. Questi dati furono come al solito, calcolati sopra una copia del fotogramma originale, inviataci dal *Dott. Eschenhagen.*

— ***Shide,*** New Port (Isola Wight, Inghilterra). $1^h17^m47^s$, perturbazione nel pendolo orizzontale con quattro massimi moderati colla fine a $2^h16^m27^s$. (*Prof. Milne*).

— ***Edimburgo.*** 1^h32^m, principio di lieve ingrossamento ed allargamento della curva relativa al *pendolo bifilare* a registrazione fotografica. La curva si mantiene quasi normale da 1^h47^m fino a 1^h52^m nel quale istante essa sparisce. La fine della perturbazione si presenta netta a 2^h17^m. (*Copeland*).

— ***Utrecht.*** Nella notte dal 19 al 20 nessuna perturbazione è stata riconoscibile sul fotogramma del magnetografo. (*Snellen*).

— ***Ischia di Castro*** (Grosseto). 18^h15^m, rombo cupo e subitaneo a guisa di mina o di scaricamento improvviso d'oggetti di gran peso. Fu inteso in tutto il paese con lieve movimento dei fabbricati e più sensibile nei piani più elevati. Il panico fu generale non sapendosi spiegare il fenomeno, che qualcuno attribuisce ad un bolide, altri ad una scossa di terremoto.

Al momento del rombo, il cielo era nebbioso, ma nella notte si conservò sereno.

Nulla fu avvertito nei territori limitrofi, anche a distanza di tre chilometri. (*S.*)

21. ***Nicolaiew*** (Russia). 4^h22^m,1, t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A 4^h25^m,1 la semi-larghezza delle tracce raggiunge 2 mm.; a 4^h36^m,1 il valore di 1 mm.; a 4^h42^m,1 il valore di 6 mm. La fine avviene a 5^h52^m,1. (*Kortazzi*).

— ***Potsdam*** (Germania). 4^h47^m circa, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale; rinforzo a 4^h48; massimo (3,2 mm.) a 4^h50^m; mass. assoluto (4 ½ mm.) a 4^h57^m; mass. (3 ½ mm.) a 5^h0^m; mass. (2,2 mm.) a 5^h4^m; fine assai incerta. Questi dati furono calcolati in t. m. E. C. sopra una copia del fotogramma originale, inviataci dal *Dott. Eschenhagen.*

Dalle notizie pervenute al nostro Ufficio, non risulta che il precedente terremoto sia stato registrato in Italia.

— ***Oppido Mamertino*** (Reggio C.). 15^h5^m circa, sensibile scossa ond. di 8^s. (*S. T. U.*).

Di sei sindaci delle località circonvicine, interpellati in proposito, nessuno avendo risposto, è a ritenere che detta scossa, seppure vera, sia stata estremamente localizzata.

22. ***Brentino*** (Verona). 1^h-2^h, scossa suss.-ond. NE-SW di pochi secondi, con rombo, intesa da pochissimi. (*S.*).

— ***Crespadoro*** (Arzignano-Vicenza). 2^h circa, scossa ond. N-S di 2^s con rombo lontano; nessun danno. (*S. C.*).

— ***Ala*** (Trentino). 3^h41^m, scossa ond. SE-NW di poco più di 1^s, sentita da pochi per leggero tremolio. Fu accompagnata da rombo prima crescente e poi decrescente conforme all'intensità del movimento. Alle 4^h s'ebbe un vento impetuoso da NE. (*Cav. A. de Pizzini*).

— *Rispose negativamente il sindaco di* ***Posina*** (*Schio-Vicenza*) *e non risposero quelli di* ***Pedescala*** (*Vicenza*) *e d'* ***Erbezzo*** (*Verona*).

Malgrado la discordanza nelle ore sopra riportate, è probabile trattarsi d' un' unica scossa, sia per la diffi oltà di fare osservazioni ad un' ora così tarda, sia perchè sono tra loro assai vicine le località ove il movimento fu segnalato. È a ritenere che l' ora più sicura sia quella di ***Ala.***

23. ***Montefalco*** (Spoleto-Perugia). 3^h, scossa ond. SW-NE di 5^s, avvertita da molti in quiete; molto panico, nessun danno. (*S.*).

— ***Bettona.*** Nella mattina, scossa appena avvertita da pochissimi. (*S.*).

Anche ammesso che questa sia la stessa scossa segnalata a ***Montefalco,*** *si tratta sempre d' un fenomeno estremamente localizzato, essendosi avuta risposta negativa dai sindaci di località circonvicine, anche a distanza piccolissima, ad es.* ***Giano, Bevagna, Cannara*** *ecc.*

— ***Rocca di Papa*** (presso Roma). $13^h 8^m 50^s$, si scaricarono tre sismoscopi *Cecchi* e quello *Galli*, il cui stilo cadde a SE. Funzionò per conseguenza il *fotocronografo* e si mise in moto la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart*, sulla quale si ebbero soltanto alcune leggiere ondulazioni sulla comp. verticale e sulla NNW-SSE.

Il grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12,5) ha dato un diagramma di 2 mm. di larghezza e di 14^s di durata sulla componente E-W e di $1 \frac{1}{2}$ mm. e di 12^s di durata sulla N-S. Il piccolo sismometrografo (m. 1,5, Kg. 10, ingrand. 10) ha lasciato un dente di 0,4 mm. sulla comp. verticale e di 0,8 mm. sulla comp. NE-SW. Nulla negli altri registratori. Osservati immediatamente i tromometri, il più corto oscillava fortemente (8 divisioni) mentre il più lungo, oltre all' oscillazione di 4 div.[1] in senso orizzontale, oscillava rapidamente in senso verticale, il che è da attribuirsi all' origine del tutto locale del fenomeno. Nè all' Osservatorio, nè in paese la scossa è stata avvertita. (*O. G.*).

Di una diecina di sindaci delle località circonvicine, interpellati in proposito, molti hanno risposto negativamente e gli altri non hanno risposto.

23. ***Valfabbrica*** (Perugia). 19^h ' , scossa suss.-ond. N-S di 3° con rombo, intesa da tutti anche allo stato di moto; tremolio di oggetti diversi, fenditure leggiere nei muri. (*Dott. R. Sacconi*). — Vedi anche il 1.° marzo 1897.

— ***Perugia.*** $20^h15^m \pm 2^m$, scossa ond. avvertita da parecchi. Un pendolo lasciò sulla sabbia una traccia NE-SW. (*O. M.*).

Anche questa scossa dev' essere stata di piccolissina estensione, essendosi avute risposte negative, tra gli altri, dai sindaci di ***Gualdo Tadino*** *e* ***Magione*** (*Perugia*), ***Assisi*** *e* ***Cannara*** (*Foligno*).

26. ***Montefalco*** (Spoleto). 11^h30^m, scossa ond. SW-NE di 3°. sentita da poche persone ed in istato di moto (sic). (*S.*).

— ***Foligno*** (Perugia). 11^h39^m circa, scossa suss.-ond. S-N di 4°, generalmente avvertita allo stato di quiete. Il movimento fu prima grave, poi cessò, indi riprese con più forza e produsse tremolio di case e d'oggetti. Funzionarono alcuni sismoscopi e la spirale per le scosse suss. oscillò fortemente. Tutti i pendoli agitatissimi meno il *protosismografo De Rossi.* Il *tromometro normale* oscillava di 8 divisioni in direzione N-S. (*O. G.* del Seminario).

— ***Bevagna*** (Spoleto). 11^h38^m-40^m, scossa suss. di 2° con rombo, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Bettona*** (Perugia). Verso il Mg., scossa leggerissima appena sentita da pochissimi. (*S.*).

Anche questa scossa, al pari delle altre avvenute il mattino e la sera del 23 dello stesso mese nell' alta Umbria, dovette essere di limitatissima estensione, essendosi ricevuta risposta negativa dai sindaci di località assai vicine, quali ***Cannara*** *e* ***Assisi*** (*Foligno*), ***Giano*** (*Spoleto*), ***Collazzone*** (*Perugia*), *ecc.*

26. ***Valfabbrica*** (Perugia). $20^h \frac{1}{2}$, scossa ond. S-N di 2° con rombo, intesa generalmente allo stato di quiete; tremolio d'oggetti diversi. (*D.r R. Sacconi*). — Vedi anche il 1.° marzo.

28. ***Fermo*** (Ascoli P.). $8^h 30^m \pm 10^m$, lieve scossa, avvertita da molti. (*O. M*).

— ***Civitanova Marche*** (Macerata). $8^h 30^m$, due scosse ond. S-N a breve intervallo e della durata di pochi secondi. Furono intese da pochi in istato di quiete per tremolio di vetriate e piccoli oggetti. (*S. C.*).

— ***Pedaso*** (Fermo). $9^h \frac{1}{4}$, scossa suss.-ond. SE-NW di pochi secondi, sentita da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S. C.*).

Malgrado l'ora discordante di quest'ultima località, è probabile trattarsi d'un'unica scossa di piccola estensione.

S'ebbe risposta negativa dai sindaci di ***Porto S. Giorgio*** *e* ***Monte Giorgio*** *(Ascoli P.) e di* ***Pansula*** *e* ***Tolentino*** *(Macerata). Niuna risposta dai sindaci di* ***Grottamara*** *e* ***Monterubbiana***.

— ***Deruta*** (Perugia). 20^h, scossa di pochi secondi, avvertita da tutti, però senza panico. (*S.*).

Marzo 1897.

1. ***Valfabbrica*** (Perugia). $9^h 40^m$, scossa suss.-ond. S-N di 4° con forti rombi, intesa da tutti anche allo stato di moto. Tremolio di piccoli e grandi oggetti, caduta di qualche comignolo, fenditure nei muri, delle quali alcune piuttosto gravi, alcune case leggermente danneggiate; nessuna vittima.

In questo giorno avvennero altre scosse che non si poterono registrare. A tal proposito si deve avvertire che per circa tutto il mese di *febbraio, marzo* ed *aprile* 1897 fu un continuo succedersi di piccole scosse a Valfabbrica. Se ne

contavano 10, 15 e perfino 20 al giorno! Ma è rimarchevole che esse erano assai localizzate, tanto che non si sentivano neppure nei più vicini villaggi, *frazioni* di questo Comune. Le notizie inviate si riferiscono dunque alle sole scosse di maggiore importanza, non potendosi tener dietro a tutte le altre più piccole, ma numerosissime. (*D.*[r] *R. Sacconi*).

1. ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). 11^h circa, leggerissima scossa, avvertita da pochissimi. (*S.*).

— ***Assisi*** (Foligno-Perugia). 18^h30^m, scossa leggera ond. di 5 secondi con lieve boato, intesa da molti anche allo stato di moto; tremolio di porte e d'invetriate.

Dopo pochi minuti si ripetè la scossa per altre quattro volte. (*S. T. U.*).

— ***Cannara*** (Foligno-Perugia). 19^h37^m, ora precisa, scossa ond. N-S di circa 4^s ed a tre riprese, avvertita da molti allo stato di quiete; lieve tremolio di vetri.

L'attuale periodo sismico si è iniziato col 5 gennaio di quest'anno e fino al 9 febbraio si registrarono 120 scosse. È da notarsi che la maggior parte delle scosse risentite fin qui sono state suss. e sempre precedute od accompagnate da rombi con un impulso sempre dal sud verso il nord, a differenza della scossa odierna. Sulle nostre colline, ultime diramazioni dei Martani, si sono verificate moltissime ed estese frane. Attualmente avvengono molte scosse ad ***Assisi*** ed a ***Valfabbrica*** che sono al N di Cannara; e forse ciò spiega l'inversione attuale nella direzione delle scosse ond. qui risentite. Prima, il centro di attività sismica era poco al S di Cannara, ed ora si è spostata al N di essa. (*G. Baldaccini,* farmacista).

— ***Bastia*** (Perugia). 19^h40^m, scossa ond. ENE-SSW a due riprese e della durata complessiva di 5^s. Fu avvertita da molti in istato di quiete; tremolio di sopramobili e suono di parecchi campanelli. (*D.*[r] *E. Palombi*).

1. ***Perugia.*** $19^h40^m \pm 1^m$, sensibile scossa di 4-5^s consistente in un urto suss. seguíto da lunghe ondulazioni NE-SW. Fu avvertita distintamente anche dal relatore e segnata dagli strumenti. (*O. M.*).

— ***Firenze.*** $19^h40^m \pm 15^s$, tracce inapprezzabili in un sismografo meccanico e nel registratore elettrico. (*O. G. Ximeniano*).

— ***Bettona*** (Perugia). Nella sera, leggerissima scossa, appena avvertita da pochissimi. (*S.*).

S' ebbe risposta negativa dai sindaci di ***Gualdo Tadino, Magione*** *e* ***Castiglione del Lago*** (*Perugia*), ***Paciano*** (*Orvieto*), ***Bevagna*** *e* ***Giano dell' Umbria*** (*Spoleto*).

— ***Perugia.*** $20^h \frac{1}{4}$ circa, un'altra scossa, ma leggerissima, che alcuni pretendono d'aver risentita. (*O. M.*).

2. ***Bastia*** (Perugia). 10^h, piccola scossa ond. S-N di 3^s, preceduta da lieve boato e avvertita da pochi in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*D.r E. Palombi*).

— ***Assisi*** (Foligno) $19^h \frac{1}{2}$, scossa suss. di 5^s con leggero boato, la quale si ripetè per altre tre volte. (*S. T. U.*).

TERREMOTO LONTANO DELLA SERA DEL 2 MARZO.

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $22^h25^m22^s$, primo indizio di movimento sismico alla massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali a registrazione meccanica continua (Peso delle masse = 12 Kg; amplificazione = 1 a 8; periodo d'una semi-oscillazione nel Meridiano = $6^s \frac{1}{2}$, Parallelo = 8^s).

Seguono oscillazioni minute ed irregolari ed a $22^h39^m14^s$ subentrano oscillazioni lentissime e ristrettissime ma non abbastanza definite, perchè se ne possa valutare il periodo. A 22^h45^m si scorgono tre oscillazioni del periodo di 14^s (oscillaz.-sempl.), e dopo qualche altra oscillazione poco distinta, appariscono da 22^h54^m

a 22^{h}59^m oscillazioni dell'ampiezza strumentale di mm. 0,1 e del periodo decrescente da 11^s a 9^s; fin qui tutto è nella sola massa del parallelo.

A 23^h 0^{m}34^s, dopo altre oscillazioni di poco conto, apparisce un gruppo di oscillazioni più marcate (mm. 0,2) nel parallelo, accompagnate da oscillazioni minori nel meridiano, e perdura fino a 23^{h}2^m. Le deflessioni verso W coincidono con quelle verso Sud, talchè la direzione può stimarsi da WSW ad ENE.

Le oscillazioni vanno poi decrescendo e pajono estinte a 23^{h}7^m nel meridiano ed a 23^{h}14^m nel parallelo.

Nessun indizio sicuro ad altri strumenti. (*O. G.*).

In corrispondenza alla precedente perturbazione ad Ischia, non s'ebbe nulla a ***Catania,*** *e s'ebbero soltanto indicazioni di carattere molto dubbio a* ***Rocca di Papa*** *ed a* ***Roma.*** (*Coll. Rom.*).

Seguono le notizie relative all'Estero, notando che le ore originali sono state già ridotte, come al solito, al t. m. E. C.

2. ***Nicolaiew*** (Russia) 22^{h}14^m,1 principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Rinforzo subitaneo a 22^{h}24^m,5, dopo di che la semi-larghezza del tracciato presenta i seguenti valori: 9 mm. a 22^{h}32^m,1; 6 mm. a 22^{h}39^m,6; 9 $^1/_2$ mm. a 22^{h}43^m,1; 6 mm. a 22^{h}45^m,1; 13 mm. a 22^{h}47^m,6; 7 mm. a 22^{h}50^m,1; 11 mm. a 22^{h}55^m,1. Indi il movimento diminuisce e si ha la fine a 23^{h}12^m,1. (*Kortazzi*).

— ***Potsdam*** (Germania). 22^{h}22^m circa, principio di lunga perturbazione nel pendolo orizzontale la quale ha durato fino alle 23^{h}35^m circa. Il tracciato si compone, per la massima parte, di una serie di rigonfiamenti più o meno pronunciati della curva. Ecco le ore approssimative, corrispondenti al punto di mezzo di detti rigonfiamenti e con accanto la semi-larghezza della traccia, quali furono dedotte da una

copia del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal D.r *Eschenhagen:*

$0^{mm},4$	0,5	0,6	0,5	1,1	1,1?	0,9	0,6
22^h24^m	22.32	22.38	22.49	22.53	22.57	23.1	23.5
$0^{mm},3$	0,5	0,4	0,3	0,4			
23^h11^m	23.15	23.19	23.22	23.26			

2. **Schide New Port** (isola Wight, Inghilterra). $22^h48^m18^s$, piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. (*Milne*).

3. **Assisi** (Foligno). 16^h27^m, scossa ondulatoria E-W, a due riprese, della durata complessiva di 3^s e con lieve boato. (*S. T. U.*).

4. **Perugia.** $9^h52^m \pm 1^m$, si scaricarono due sismoscopi. A quanto pare, la scossa non fu avvertita da alcuno. (*O. M.*).

— **Cannara** (Foligno). 9^h53^m, ora precisa, scossa ond. N-S a tre riprese, della durata complessiva di 3-4^s, avvertita da molti in quiete; lieve tremolìo di vetri. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— **Assisi.** 9^h55^m, scossa abbastanza forte ond. a due riprese e di pochi secondi, con lieve rombo, avvertita da molti anche allo stato di moto; tremolìo di porte e d'invetriate. (*S. T. U.*).

— **Bettona** (Perugia). Nel mattino, scossa appena avvertita da pochissimi. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di **Magione** (*Perugia*) *e* **Bevagna** (*Spoleto*).

5. **Potsdam** (Germania). 1^h19^m circa, principio di perturbazione nel pendolo orizzontale colla fine assai incerta. Essa consiste in una serie di rigonfiamenti della curva, i cui punti di mezzo si riferiscono alle ore seguenti, calcolate in t. m. E. C. sopra una copia del fotogramma originale, favoritaci dal D.r *Eschenhagen*. In corrispondenza alle ore

si trovano espresse in mm. le semi-ampiezze dei rigonfiamenti:

1^h29^m	1.36	1.40	1.49	1.56	2.6	2.9	2.13
0^{mm},3	0,4	0,6	0,7	1,1	0,6	0,4	0,3

5. ***Nicolaiew*** (Russia). 1^h22^m,1 t. m. E. C., principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, la quale si presenta con un brusco allargamento della curva (semi-ampiezza = 2 mm.).

A 1^h33^m,1 e 1^h39^m,1 la semi-ampiezza è rispettivamente di 1 e 4 mm. La fine ha luogo a 2^h30^m,1. (*Kortazzi*).

— ***Edimburgo*** (Scozia). 3^h2^m, t. m. E. C., tremiti distinti nel pendolo bifilare a registrazione fotografica.

Alle 5^h alcuni forti tremiti. (*Copeland*).

Sembra che la precedente perturbazione sismica non sia sta registrata nè a ***Rocca di Papa*** *nè a* ***Roma*** (*Coll. Rom.*); *ed in quanto ad* ***Ischia*** *ed a* ***Catania*** *è da notarsi che gli strumenti si trovavano sensibilmente perturbati nella notte dal 4 al 5 in seguito a sconvolgimenti atmosferici.*

— ***Assisi*** (Foligno). 16^h50^m, scossa ond. leggerissima di 2^s con lievissimo boato. (*S. T. U.*).

7. ***Rocca di Papa*** (presso Roma). 7^h51^m circa, principio di lievi ondulazioni pendolari in ambedue le componenti, N-S ed E-W, del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12 ½). Esse raggiungono un massimo (½ mm.) alle 8^h16^m e scompariscono verso le 9^h. Nulla negli altri registratori. (*O. G.*).

Nulla di certo si può dedurre dagli strumenti registratori di ***Roma, Ischia*** *e* ***Catania.*** *Nella 1.ª località il grande sismometrografo si mostra alquanto perturbato a causa di vento e movimento cittadino, e nelle ultime due regnava, come per il giorno 5, una forte perturbazione atmosferica.*

Seguono le notizie relative all'Estero, colle ore già ridotte al t. m. E. C.

7. ***Potsdam*** (Germania). 8^h7^m circa, principio di lievissimo allargamento nella curva del pendolo orizzontale a registrazione fotografica. A 8^h12^m circa, l'allargamento cresce subitamente tanto che verso le 8^h14^m raggiunge un massimo di 3,2 mm., seguíto dal mass. assoluto (4,2 mm.) verso 8^h16^m. Dopo di che, il movimento decresce rapidamente ed il resto della perturbazione consiste in una serie di rigonfiamenti successivi sempre meno importanti, i cui punti di mezzo avvengono alle seguenti ore colle rispettive ampiezze: 1,6 mm. a 8^h20; 1,6 a 8^h24^m; 1,3 mm. a 8^h28^m; 1 mm. a 8^h35^m circa. Poco dopo, la curva sembra riacquistare l'andamento regolare. Questi dati furono ricavati da una copia del fotogramma originale, inviataci dal Sig. *Eschenhagen* (1).

12. ***Fossato di Vico*** (Foligno-Perugia). 1^h10^m, scossa ond. S-N di 2ˢ circa, intesa da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Valfabbrica*** (Perugia). 21^h, scossa ond. E-W di 1ˢ, intesa da molti.

23^h circa, altra scossa, ma lievissima, che alcuni dicono d'avere intesa. (*D.r R. Sacconi*).

Vedi anche il 1.° marzo.

Risposero non essersi intesa scossa alcuna in questo giorno i sindaci di ***Bastia*** *e* ***Corciano*** (*Perugia*), ***Scheggino*** *e* ***Cascia*** (*Spoleto*), ***Serravalle Chienti*** (*Camerino*).

(1) Nulla di speciale fu registrato dal pendolo orizzontale a registrazione fotografica di **Shide** (isola di Wight in Inghilterra).

A **Edimburgo,** nella Scozia, si ebbe bensì nella stessa mattina un distinto tremito in quel pendolo bifilare; ma, come ci scrive il Sig. Copeland, esso avvenne a 4^h59^m (t. m. Gr.) corrispondente perciò a 5^h59^m (t. m. E. C.) epperò di quasi due ore anteriore alla perturbazione registrata a Rocca di Papa ed a Potsdam.

Non risposero quelli d' **Umbertide** (*Perugia*) *e* **Pioraco** (*Camerino*).

13. **Cerreto di Spoleto** (Perugia). 1^h circa, scossa ond. E-W, sensibile a tutti, ma non al relatore, la quale fece scaricare il sismoscopio *a dischetto* ed *a verghetta*.

7^h10^m circa, scossa di 2ª, molto intensa sebbene di brevissima durata. Fu seguíta da altre cinque scossette. Si sentono continuamente dei rombi fino all'ora (8^h ¼) in cui scrivo.

11^h35^m circa, forte scossa ond. N-S di 2ª preceduta e seguíta da rombi, avvertita quasi da tutti. Però, non si è prodotta alcuna apprensione, essendosi abituati a scosse anche più intense di questa. Si scaricò il sismoscopio a *dischetto* e quello a *verghetta*. (*D.r A. Valentetti*).

Risposero non essere avvenuta nel giorno 13 alcuna scossa i sindaci di **Campello sul Clitunno, Scheggino, Monteleone di Spoleto** *e* **Cascia** (*Spoleto*).

Non risposero quelli di **Sellano, Norcia** *e* **Preci** (*Spoleto*), **Visso** (*Camerino*), **Cittareale** (*Cittaducale*).

A proposito di questo corto periodo sismico manifestatosi a Cerreto di Spoleto, ecco quanto un corrispondente di questa località telegrafa, in data del 15, al giornale di Roma il « *Messaggero* » del 16 marzo:

« Ieri notte, si sono avvertite due scosse di terremoto « abbastanza forti. Oggi (15) si sono ripetute ma con mi- « nore intensità in senso ond. e suss.; ma vi è da sperare « che tutto finisca con un poco di panico, sebbene la po- « polazione si mostri alquanto preoccupata ».

Terremoto nel Polesine della sera del 15 marzo.

Questo terremoto è caratteristico per essersi inteso dapertutto con debolissima forza sopra un'area della lunghezza d'un centinaio di chilometri, da Comacchio (Ferrara) a Barbarano (Vicenza), e della larghezza di circa una cin-

quantina di chilometri, da Loreo a Lendinara in provincia di Rovigo. Questa debole intensità potrebbe spiegare perchè la scossa passò inosservata a molte località comprese nella zona suddetta, la quale, supposta approssimativamente ellittica, sarebbe della superficie di circa 4000 chilometri quadrati.

L'ora più attendibile, a cui avvenne la scossa, è senza dubbio quella fornita da Padova (22^h6^m), che s'accorda assai con quella di Este (22^h5^m). Tutte le altre ore non sono che grossolanamente approssimate.

Seguono le relazioni delle varie località, ordinate all'incirca secondo la latitudine crescente:

15. ***Comacchio*** (Ferrara). $22^h13^m \pm 2^m$, scossa leggera ond. SW-NE di 2^s. Oscillazione d'oggetti sospesi. Non si scaricò il sismoscopio *a verghetta*. (*U. T.*).

— ***Loreo*** (Adria-Rovigo). 22^h circa, scossa ond. E-W di 2-3^s, intesa da pochi per tremolio del letto. (*S.*).

— ***Rovigo.*** 22^h circa, piccola scossa ond. di appena 1^s, avvertita da pochissimi in quiete. (*O. M.*).

— ***Lendinara*** (Rovigo). $22^h \pm 20^m$, lievissima scossa di 1^s, avvertita da pochissimi. (*S. C.*).

— ***Este*** (Padova). 22^h5^m, scossa ond. di 3^s circa, avvertita da pochissimi in quiete. (*S. T. U.*).

— ***Barbarano*** (Vicenza). 22^h circa, scossa ond. di 4^s, intesa da pochissimi in quiete. (*S.*).

— ***Dolo*** (Venezia). 21^h-22^h, scossa momentanea, appena sensibile allo stato di quiete e che parve suss.; lieve tremolio d'invetriate. (*S. C.*).

— ***Padova.*** 22^h6^m circa, principio di perturbazione in due *microsismografi Vicentini*. Dai diagrammi, del tipo di quelli dovuti a scossa debole molto vicina, risulta che le trepidazioni del suolo furono regolarissime, del periodo di circa $0^s,6$, e durarono due minuti. (*R. Istituto Fisico*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Alfonsine*** (*Ravenna*), ***Portomaggiore, Codigoro*** *e* ***Bondeno*** (*Fer-*

rara); ***Ariano e Polesine*** (*Rovigo*), ***Sanguinetto*** (*Verona*), ***Chioggia*** (*Venezia*); ***Montagnana, Conselve*** e ***Piove di Sacco*** (*Padova*).

Non rispose il sindaco di ***Copparo*** (*Ferrara*).

16. ***Serravalle Chienti*** (Camerino-Macerata). $1^h 3/4$, scossa ond. E-W di 10^s, avvertita da pochi in quiete. (*C. Arcangeli*).

— ***Valfabbrica*** (Perugia). 6^h5^m, scossa ond. SE-NW di 2^s, intesa da pochi. (*D.r R. Sacconi*).

Vedi anche il 1.° marzo.

Risposero non essersi in questo giorno intesa scossa alcuna i sindaci di ***Fossato di Vico*** (*Foligno*), ***Bastia*** *e* ***Corciano*** (*Perugia*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). $7^h31^m,1$ principio di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Aumento a $8^h9^m,1$ e rinforzo brusco a $8^h17^m,1$. Il massimo ass. con una semi-ampiezza di 19 mm. avviene a $8^h22^m,1$; un altro mass. secondario (11 mm.) a $8^h37^m,1$; la fine a $9^h12^m,1$. (*Kortazzi*).

— ***Shide*** (isola di Wight, Inghilterra). $8^h36^m12^s$, perturbazione moderata nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica; durata 29 minuti. (*Milne*). (1)

Sembra che dalle $7^h 1/2$ alle $8^h 1/2$ di questo giorno non siasi notato alcun che di speciale negli strumenti di ***Roma*** (*Coll. Rom.*), ***Rocca di Papa*** (*presso Roma*), ***Ischia*** (*Napoli*) *e* ***Catania***.

— ***Mineo*** (*Caltagirone-Catania*). 15^h22^m ± alcuni secondi, indicazione di scossa da parte del *microsismoscopio Guzzanti* (*O. G.*).

— ***Catania***. 15^h23^m, sensibile scossa avvertita da parecchi in istato di quiete, ma che passò inosservata per la maggior

(1) Un'altra piccola perturbazione fu segnata dallo stesso strumento a $18^h49^m47^s$, sempre t. m. E. C.

parte della popolazione sia per lo scroscio della pioggia, che in quell'ora cadeva copiosamente, sia per un impetuoso vento di greco.

Fu registrata, su entrambi le componenti, dal solo grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. 12 ¹/₂) che diede $15^h22^m51^s$ per il principio e $15^h23^m14^s$ circa per la fine. La fine sovratutto è ben difficile a stabilirsi, giacchè in tutta la giornata e per tutta la notte successiva questo strumento fu in continua agitazione, registrando dei minimi movimenti prodotti dal mare burrascoso spinto contro la costa da un impetuoso vento di NE. Anzi, a tal proposito bisogna notare che il *microsismoscopio Guzzanti* essendo in permanente agitazione dovette esser posto fuor di circuito per non fare scaricare troppo spesso il *sismometrografo Brassart* a lastra affumicata ed il *fotocronografo Cancani*, co' quali era rilegato elettricamente. (*O. G.*).

16. ***Mineo.*** 18^h43^m, 18^h44^m, 18^h50^m, 18^h57^m, indicazione di scossette da parte del grande tromometro avvisatore. La sera, fortissima agitazione tromometrica. (*O. G.*).

— ***Catania.*** $19^h27^m32^s$ funzionarono diversi sismoscopi, di cui alcuni diedero la direzione NW-SE, e si scaricò per conseguenza tanto il sismometrografo *Brassart* a lastra scorrevole quanto il sismografo *Cecchi*, i quali però non tracciarono che delle linee rette. Il grande sismometrografo non diede alcuna speciale registrazione, tranne quella continua prodotta, come già si disse per la precedente scossa, dal mare in burrasca e dal vento impetuoso. (*O. G.*).

19. ***Monteleone Calabro.*** 1^h ¹/₂-2^h, scossa ond. W-E con debole rombo, sentita da moltissimi che ne furono risvegliati.

19-20. ***Id.*** Nella notte, vuolsi che siano avvenute altre scosse.

20. ***Id.*** 7^h1^m, brevissima, ma forte scossa ond. W-E avvertita da molti ed anche dal relatore. (*O. M.*).

— ***Soriano Calabro*** (Monteleone C.). 7^h ¹/₂ circa, scossa

ond. S-N di 2ª, avvertita da pochi in quiete; lievissimo tremolio di mobili. (*M. Mazza, geometra*).

20. ***Monteleone C.*** $10^h\,^3/_4$ circa, vuolsi sia stata sentita un' altra scossa.

21. ***Id.*** 9^h15^m-30^m, scossa avvertita da moltissimi anche allo stato di moto. (*O. M.*).

Risposero non essersi sentita alcuna scossa dal 19 al 21 i sindaci di ***Gioia Tauro*** *(Palmi),* ***Chiaravalle Centrale*** *(Catanzaro),* ***Filadelfia*** *(Nicastro).*

Non risposero quelli di ***Laurenzana di Borello*** *(Palmi),* ***Nicotera, Ioppolo, Drapia*** *e* ***Briatico*** *(Monteleone C.).*

Tutto ciò sta a provare che le scosse risentite a Monteleone C. dovettero essere assai localizzate.

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $6^h30^m \pm 10^m$, scossa ond. E-W di 2ª; nessun effetto rimarchevole. (*S. C.*).

— ***Massa Martana*** (Perugia). Nella mattina non si verificò alcuna scossa. È da notare tuttavia che da qualche tempo si sentono delle scosse, spesse volte rilevanti, quasi settimanalmente ed anche ogni 2-3 giorni le quali cominciano ad impressionare questa popolazione. (*S.*).

Anche il sindaco di ***Gualdo Cattaneo*** *(Spoleto) rispose negativamente e non s' ebbe risposta alcuna da quelli di* ***Castelli Ritaldi*** *(Spoleto) e* ***Fratta*** *(Perugia).*

Terremoto Umbro della notte 21-22 marzo 1897.

Circa un' ora dopo la mezzanotte dal 21 al 22 una commozione sismica abbastanza intensa scosse l' estremità settentrionale dell' Umbria. Con le notizie pervenute all' Ufficio non è facile il determinare l' epicentro di questo scuotimento; ma dal fatto ch' esso fu più pronunciato a ***Valfabbrica, Gualdo Tadino, Gubbio*** e ***Città di Castello*** è probabile che l' epicentro cada dentro il tra-

pezio formato da queste 4 locatità, in nessuna delle quali la forza della scossa forse superò il grado VI della scala *De Rossi-Forel*. L'area del maggiore scuotimento si presenta allungata in direzione NW-SE con una lunghezza d'una cinquantina di Km. (Città di Castello-Gualdo Tadino). Dalle notizie possedute, parrebbe risultare che il movimento si è propagato a preferenza verso il SE, fino al circondario di Camerino, che non verso il NW, dove invece si estinse più rapidamente, a giudicare dalle molte risposte negative avute in quest'ultima direzione. Siccome la distanza da Città di Castello fino a Castel Raimondo misura circa 70 Km., così non è improbabile che tutta l'area posta più o meno sensibilmente in movimento presenti una lunghezza d'una ottantina di Km. e forse anche più.

Non si andrà pure molto lontani dal vero ammettendo che il valore della larghezza di detta area sia metà per rispetto alla lunghezza, considerando che il terremoto passò inosservato a Cagli ed a Magione che si trovano ad una cinquantina di Km. di distanza in direzione trasversale, cioè dal NE al SW. In tale ipotesi, ed ammettendo una figura grossolanamente ellittica per la regione scossa, questa presenterebbe una superficie di circa 2500 chilometri quadrati.

L'ora più attendibile, a cui avvennne la scossa, è senza dubbio quella fornita dall'Osservatorio di Siena, dove il movimento potè ancora essere registrato fino a un centinaio di Km. dall'epicentro, grazie alla squisita sensibilità del *microsismografo Vicentini*.

Seguono le relazioni delle varie località, ordinate secondo l'intensità decrescente del movimento:

22. ***Valfabbrica*** (Perugia). 1^h, scossa ond. E-W di 3^s, intesa da molti; tremolio di piccoli e grandi oggetti e lievi fenditure nelle case mal costruite. (*D.r R. Sacconi*).

— ***Gubbio*** (Perugia). 1^h10^m, scossa suss.-ond. N-S di 3^s con rombo, intesa dalla maggior parte della popolazione allo stato di quiete; tremolio d'oggetti, invetriate e porte. (*S.*).

Il giornale di Roma « Il Messaggero » del 25 marzo riporta che la scossa, ond., forte e della durata di 5^s, avvenne a 1^h5^m e produsse molto panico. Aggiunge che dal 1.° gennaio si sono ripetute moltissime scosse, ma tutte più leggiere dell'attuale.

22. ***Gualdo Tadino*** (Foligno). Verso la Mn. dal 21 al 22, forte scossa con risveglio di moltissimi. Fu intesa anche a ***Crocicchio*** ed in altre località di questo Comune. (*O. M.* del Sem. di Foligno).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 1^h circa, breve ma violenta scossa che risvegliò parecchie persone. (*O. M.*).

— ***Sefro*** (Camerino-Macerata). 0^h-1^h, scossa di pochi secondi con rombo, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Castelraimondo*** (Camerino-Macerata). 1^h15^m, scossa suss. di 3^s, appena avvertita da pochissimi. (*S.*).

— ***Foligno*** (Perugia). 1^h7^m circa, si scaricò l'avvisatore a *dischetto* ed il sismoscopio *Brassart.* Dei pendoli lasciò una traccia soltanto quello lungo 27 cm. Sembra che la scossa sia passata inosservata in città. (*O. M.* del Seminario).

— ***Siena.*** 1^h circa, tracce nel *microsismografo Vicentini.* (*O. M.*).

Risposero negativamente la S. T. U. di ***Cagli*** (*Urbino*), *i sindaci di* ***Cortona, Castiglione Fiorentino, S. Sepolcro, Pieve S. Stefano, Talla*** *e* ***Pergine*** (*Arezzo*); ***Magione*** *e* ***Castiglion del Lago*** (*Perugia*); ***Sinalunga*** *e* ***Asciano*** (*Siena*).

Non s' ebbe risposta dai sindaci di ***S. Angelo in Vado*** (*Urbino*), ***Pieve Bovigliano*** (*Camerino*), ***Umbertide*** (*Perugia*), *nella quale ultima località la scossa deve essere stata assai probabilmente risentita e le notizie che se ne sarebbero potuto ottenere, sarebbero state di grande importanza per questo terremoto.*

23. ***Cannara*** (Foligno-Perugia). 20^h22^m, ora precisa, scossa ond. NNW-SSE di 4^s, a tre riprese ed accompagnata da lieve rombo. Fu sentita da molti anche allo stato di moto. (*G. Baldaccini*, farmacista).

25. ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $10^h45^m \pm 5^m$, scossa ond. S-N di 2^s, avvertita da pochi.

$21^h15^m \pm 5^m$, scossa ond. S-N di 4^s, avvertita quasi da tutti; tremolio d'invetriate e di qualche soprammobile. (*S. C.*).

26. ***Foligno*** (Perugia). 5^h35^m, piccola scossa ond. di 4^s, avvertita da molti anche allo stato di moto; lieve scuotimento di porte e invetriate. Oscillarono i pendoli da 6, 12 e 24 cm.; si osservò il tromometro normale oscillare in direzione N-S.

27. ***Id.*** 5^h15^m, piccola scossa ond. di 2^s con rombo profondo, avvertita da persone; lieve tremolio d'invetriate. Funzionò il sismoscopio a *dischetto*, e quello *Galli* indicò la direzione N-S. I pendoli da 6, 12 e 24 cm. ancora oscillavano dopo un'ora. Cielo caliginoso, aria soffocante.

Tanto questa, quanto la precedente scossa, furono segnalate alla stessa ora a ***Gualdo Tadino,*** dove però il movimento fu assai meno pronunciato in confronto di quello del 22. (*O. M.* del Seminario).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $6^h30^m \pm 5^m$, scossa suss. di 1^s, accompagnata da lieve rombo e non avvertita da tutti. (*S. C.*).

— ***Cannara*** (Foligno). Nelle prime ore del mattino fu trovata torbida l'acqua d'un pozzo artesiano profondo 35 metri; ma non si verificò alcuna scossa nè in questo giorno, nè nei due precedenti. (*G. Baldaccini,* farmacista).

Le scosse avvenute a ***Giano dell' Umbria*** ed a ***Foligno*** dal 25 al 27, devono essere state estremamente localizzate a giudicare dal fatto ch'esse non furono minimamente segnalate a ***Cannara*** presso Foligno e s'ebbe risposta negativa dal sindaco di ***Montecastello Vibio*** non troppo distante da Giano. Può essere anche a questo riguardo assai significativa la circostanza che non s'ebbe alcuna risposta dai sindaci di ***Deruta, Marsciano*** e ***Fratta*** (Perugia), ***Castelli Ritaldi*** e ***Meggiano*** (Spoleto), ***Nocera Umbra*** (Foligno).

28. ***Cassino*** (Sora-Caserta). 22^h40^m, scossa lievissima, avvertita da pochissimi. (*S.*).

29. ***Venafro*** (Isernia-Campobasso). 1^h5^m, un forte colpo inteso da moltissimi; rumore di porte e finestre e scricchiolio d'impalcature. Si stimò effetto di caduta di bolide. (*S. T. U.*).

— ***Pozzilli*** (Isernia-Campobasso). 1^h-1^h25^m, scossa molto forte con rombo intenso, la quale risvegliò tutta la popolazione che si riversò nelle strade, lo maggior parte seminuda. Si videro muovere i quadri appesi alle pareti e tutti i mobili.

Vuolsi che un'altra lieve scossa avesse preceduto d'una mezz'ora. Il cielo era nuvoloso. (*S.*).

La precedente scossa dev' essere stata estremamente localizzata avendosi avuta risposta negativa dai sindaci di ***S. Elia Fiumerapido, Mignano*** *e* ***Capriati al Volturno*** (*Caserta*) *e di* ***Filignano, Longano*** *e* ***Sesto Campano*** (*Isernia*), *località tutte circostanti e assai vicine a quelle ove la scossa fu segnalata.*

Aprile 1897.

2. ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 5^h27^m e 5^h28^m tracce, come di onde sismiche di lontana provenienza, registrate dal grande tromometro avvisatore. (*O. G.*).

— ***Messina.*** 5^h30^m circa, indicazione di scossetta da parte d'un sismoscopio. (*O. M.*).

3. ***Marino*** (Roma). 1^h, lievissima scossa ond. di circa 2^s, avvertita da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Massa Martana*** (Perugia). 2^h, scossa suss. di 3^s con rombo; risveglio di molte persone e scuotimento abbastanza forte delle case. (*S. C.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Bevagna*** (*Spoleto*), ***Collazzone*** *e* ***Todi*** (*Perugia*), ***Montecastrilli*** (*Terni*).

Non risposero quelli di ***Montefalco*** (*Spoleto*), ***Acquasparta*** *e* ***Cesi*** (*Terni*).

— ***Paliano*** (Frosinone-Roma). 2^h, scossa suss. (*S.*).

Terremoto nella Provincia Romana della mattina del 3 Aprile.

Verso le 8^h e le $9^h \, ^1/_4$ di questo giorno due sensibilissime scosse allarmarono la popolazione di Genazzano (Roma) e furono registrate dagli strumenti di Roma (Coll.° Rom.°). Furono ben tosto diramate lettere-circolari a 37 località comprese nelle province di Roma, Aquila e Perugia; e quantunque non s'avesse risposta da 10 sindaci, pure dalle relazioni ottenute, la maggior parte negative, si potè subito concludere che le due scosse in parola furono abbastanza localizzate e coll'epicentro nella regione montuosa, compresa tra la vallata del Sacco e la valle superiore dell'Aniene.

La 1.ª scossa fu intesa, presso a poco con una forza variante dal IV al V grado della scala convenzionale *De Rossi-Forel,* sopra un'estensione d'una ventina di chilometri e cioè a Paliano, Genazzano, Capranica e Poli, località presso a poco allineate nella direzione SE-NW parallela al corso dèl Sacco. La forma allungata dell'epicentro parrebbe confermata dal fatto che il movimento, benchè indebolito, fu risentito fino a Tivoli ed a Vicovaro situate ancor più lungi verso il NW, e che in direzione trasversale cioè da NE a SW il movimento andò rapidamente degradando, tanto che a 5-10 Km. di distanza passò completamente inosservato, se si faccia eccezione per la sola Palestrina. Parrebbe poi doversi ammettere che mentre la propagazione della scossa è stata abbastanza facilitata verso il NW non lo è stata altrettanto verso il SE, poichè al di là di Paliano non si ha più alcuna notizia positiva, come se il movimento fosse stato subito estinto dal massiccio dell'Appennino.

La 2.ª scossa dev'essere stata realmente alquanto più forte della precedente, in accordo sia colle dichiarazioni

esplicite, a tale riguardo, dei sindaci di Genazzano e Capranica, sia col fatto che il movimento si rese questa volta sensibile a S. Vito Romano, a Rocca di Papa e perfino a Mentana, località queste in cui non fu segnalata la precedente scossa.

Del resto, pur prescindendo dalle sensazioni, talvolta fallaci, delle persone, la maggior forza della 2.ª scossa sarebbe confermata dalle maggiori tracce lasciate dalla med.ª nei sismometrografi di Rocca di Papa e di Roma, in confronto di quelle della 1.ª. Che se questa 2.ª scossa fu giudicata alquanto più leggera dell'altra a Poli, e di più sembra sia passata inosservata tanto a Tivoli quanto a Recoaro, ciò, a vero dire, non può costituire una circostanza importante, specie per le ultime due località, dove lo scuotimento essendo pervenuto assai debole in entrambi le scosse, non sarebbe a maravigliarsi se l'una delle due fosse per circostanze speciali passata inavvertita al relatore. Più difficile a spiegare sarebbe, invece, il fatto che di questa 2.ª scossa non sia stata fatta menzione dal sindaco di Paliano, nel caso che non si tratti d'una pura dimenticanza. Sarebbe infatti assai strano che questa 2.ª scossa passasse completamente inosservata a Paliano dove la 1.ª fu invece sensibilissima, tanto più se si pensi alla piccola distanza (circa 8 Km.) che separa questa località da Genazzano.

Comunque sia, dobbiamo concludere che entrambe le scosse in questione si fecero risentire più o meno sensibilmente su di un'area relativamente ristretta, che non deve aver sorpassato una cinquantina di Km. in lunghezza e una venticinquina in larghezza, ciò che darebbe una superficie di un migliaio di chilometri quadrati. Quanto alle ore osservate, si riscontrano differenze assai notevoli, e senza i dati forniti dall'Osservatorio di Rocca di Papa e dalla Stazione Sperimentale di Roma, si sarebbe restati assai lontani dall'ottenere le ore precise del fenomeno, che sono $8^h1^m30^s$ per la 1.ª scossa e $9^h19^m40^s$ circa per la 2.ª

e che si riferiscono ad una distanza di 30 a 40 chilometri dall'epicentro.

Si riportano qui sotto le relazioni pervenute all'Ufficio dalle varie località, notando ch'esse furono prossimamente disposte per ogni scossa in ordine decrescente dell'intensità con cui il movimento sismico fu segnalato, non essendo possibile accertare la posizione dell'epicentro.

Scossa delle 8^h.

3. ***Genazzano*** (Roma). 8^h5^m, una prima scossa di terremoto, meno importante dell'altra avvenuta $1^h\,{}^1/_4$ dopo. (*S.*).

— ***Paliano*** (Frosinone). 7^h, scossa ond. di 2^s con rombo da W, intesa da molti anche allo stato di moto; tremolìo d'oggetti, invetriate e porte. (*S.*).

— ***Capranica Prenestina*** (Roma). 8^h10^m, scossa suss.-ond. E-W di 2^s con rombi, intesa da molti anche allo stato di moto; semplice tremolìo d'invetriate. (*S.*).

— ***Poli*** (Roma). 8^h6^m circa, scossa ond. S-N di 7^s, intesa da moltissimi anche allo stato di moto; tremolìo di piccoli oggetti, porte e finestre. (*S.*).

— ***Palestrina*** (Roma). 8^h15^m, scossa ond. E-W di $2\text{-}3^s$, intesa da molti in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Vicovaro*** (Roma). $7^h\,{}^1/_2\text{-}8^h$, scossa ond. di 2^s intesa da pochissimi. Venne avvertita nell'Ufficio Comunale, dove produsse tremolìo di tavoli. (*S.*).

— ***Tivoli*** (Roma). $8^h6^m \pm 5^m$, leggerissima scossa intesa da qualcuno che trovavasi ancora in letto. Si scaricarono il sismoscopio a *dischetto* e quello a *verghetta*. (*O. M.*).

— ***Rocca di Papa*** (presso Roma). $8^h1^m27^s$, funzionamento di due sismoscopi *Cecchi*, i quali misero in azione il *fotocronografo Cancani*, da cui s'ebbe l'ora indicata, ed il sismometrografo *Brassart* (m. 1,5, Kg. 10, ingrand. 10) a lastra scorrevole ed affumicata. Su quest'ultima si ebbero leggiere ondulazioni sulla comp. verticale e sulla sola comp.^{e} orizzontale ENE-WSW.

Alla stess'ora fu perturbato il grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. 12 $^1/_2$) su entrambi le comp.[1], dal quale si ebbero due diagrammi della larghezza di 1 $^1/_2$ mm. e della durata di 15^s. Nel sismometrografo piccolo (m. 1,50, Kg. 10, ingrand. 10), pure a registrazione continua, s'ebbe un dentino appena percettibile sulla linea della comp.^{e} verticale ed un dente di circa 1 mm. su quella della comp.^{e} orizzontale NE-SW.

Tutti i tromometri, osservati immediatamente, erano in forte agitazione, e quelli più lunghi oscillavano anche in senso verticale. Nell'oscillazione orizzontale prevaleva la direzione N-S.

Sembra che in paese, la scossa sia passata inosservata alle persone. (*O. G.*).

3. ***Roma.*** $8^h1^m35^s \pm 10^s$, principio di perturbazione in entrambi le comp.[1] del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. 12) installato sulla torre. Sulla SE-NW le tracce vanno piuttosto rapidamente crescendo e raggiungono la massima ampiezza (1,8 mm.) a $8^h1^m45^s$ circa, dopo di che decrescono lentamente ed irregolarmente senza essere in grado di sapere ove esse cessino, per essere la linea seghettata a causa di vento (15 Km. all'ora). Sull'altra comp.^{e} SW-NE, invece, si ha un sensibile rinforzo verso $8^h1^m45^s$, ed il massimo non avviene che a $8^h2^m10^s$, dopo di che il movimento va piuttosto lentamente e regolarmente decrescendo senza che se ne possa determinare la fine per la ragione or ora esposta.

Nel sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. 10) del sotterraneo, il principio della perturbazione ha luogo su entrambi le comp.[1] verso $8^h1^m40^s$. Sulla SE-NW si distinguono due piccoli dentini da 2 a 3 decimi di mm. a $8^h1^m50^s$ e $8^h2^m5^s$; la fine assai incerta avviene verso $8^h2^m15^s$. Sulla SW-NE, invece, si riscontra una grande diminuzione a $8^h1^m50^s$ ed il mass. ass. ($^1/_2$ mm.) a $8^h2^m0^s$; altra grande diminuzione a $8^h2^m5^s$, la fine non precisabile.

Nulla, o quasi nulla, si scorge sulla zona del piccolo sismometrografo (m. 1,50, Kg. 10, ingrand. 10) pure nel sotterraneo.

Scossa delle 9h20m.

3. ***Genazzano*** (Roma). 9h20, forte scossa suss.-ond. W-E di di 3s-4s, con rombo sordo ma spaventoso, intesa da molti anche allo stato di moto; tremolìo di porte ed invetriate. (*S.*).

Stando al giornale « Il Messaggero » di Roma del 4 aprile, la popolazione avrebbe abbandonato le case, e la maggior parte degli abitanti si sarebbe rifugiata in chiesa, in seguito ad una fortissima scossa ond. W-E avvenuta alle 9h 1/4.

— ***Capranica Prenestina*** (Roma). 9h20m, scossa suss.-ond. E-W di 5s e con rombi, intesa da molti anche allo stato di moto con più forza di quella precedente; tremolìo di mobili. (*S.*).

— ***Poli*** (Roma). 9h25m, altra scossa simile alla precedente, ma più leggera. (*S.*).

— ***Palestrina*** (Roma). 9h15m, scossa suss. (S.).

— ***S. Vito Romano*** (Roma). 9h, scossa ond. di pochi secondi, intesa da molti in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Mentana*** (Roma). 9h45m, scossa ond. SW-NE di 1s, intesa da pochissimi in quiete; piccolo tremolìo di mobili. (*S.*).

— ***Rocca di Papa.*** 9h19m33s, si scaricarono due sismoscopi *Cecchi*, i quali fecero funzionare il *fotocronografo Cancani*, da cui s'ebbe l'ora, ed il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata. Su questa si riscontrarono sei o sette ondulazioni della larghezza di 1/2 mm. sulla comp.e verticale ed altrettante sulla comp.e orizzontale ENE-WSW, presentando una larghezza massima di 1 mm.

Nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingr. 12 1/2) si sono avuti due diagrammi, l'uno di 1 1/2 mm. di larghezza e di 40s di durata sulla comp.e E-W, l'altro di 1 mm. di larghezza e di 30s di durata sulla N-S.

Un altro sismometrografo (m. 7, Kg. 100, ingrand. 10) si ebbero due diagrammi, l'uno di 1 mm. di larghezza e di 20^s di durata nella comp. NE-SW, l'altro, appena percettibile, sulla NW-SE. Infine, nel sismometrografo piccolo (m. 1,50, Kg. 10, ingrand. 10), pure a registrazione continua, si è trovato un piccolo diagramma di $^1/_2$ mm. di larghezza sulla sola comp.^{e} NE-SW.

I tromometri erano ancora in forte agitazione (fino a 10 divisioni) mezz'ora dopo la scossa, la quale fu intesa distintamente in paese da alcune persone. (*O. G.*).

3. ***Roma.*** $9^h20^m0^s \pm 10^s$, principio di perturbazione in entrambi le componenti del grande sismometrografo sulla torre. Sulla SE-NW il massimo (2,7 mm.) viene già raggiunto a $9^h20^m10^s$, ed il movimento è già assai diminuito a $9^h20^m30^s$ senza però che se ne possa stabilire la fine a causa del vento (12 Km. all'ora) e del movimento cittadino che tenevano in debole oscillazione la torre. Sulla SW-NE il mass. (3 mm.) ha luogo a 9^h20^m30, dopo di che le tracce vanno lentamente e regolarmente decrescendo ancora per qualche tempo, senza che se ne possa stabilire la fine per la ragione anzidetta.

Nel sismometrografo (m. 8, Kg. 100) del sotterraneo, si scorge il principio della perturbazione a $9^h19^m45^s$ circa su entrambi le componenti, una sensibile diminuzione a $9^h20^m5^s$ seguita dal mass. ass. (0,6 mm.) a $9^h20^m20^s$ e da una nuova diminuzione a $9^h20^m30^s$. La fine è incertissima. Sulla SW-NE si ha un mass. secondario ($^1/_2$ mm.) a $9^h19^m50^s$, una diminuzione a $9^h20^m5^s$, il mass. assoluto (0,7 mm.) a $9^h20^m10^s$ e la fine, incerta, verso $9^h20^m20^s$. Infine si riscontrano insignificanti rigonfiamenti su entrambi le comp.^{i} orizzontali del sismometrografo piccolo (m. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand. 10) a registrazione continua, installato pure nel sotterraneo. (*S. S.* del Coll. Rom.).

— ***Poli.*** $22^h\,^1/_2$, un'altra scossa, ma più lieve di quella delle 8^h. (*S.*).

Risposero non essersi risentita, il giorno 3, alcuna scossa di terremoto i sindaci di ***Valmontone, Cisterna*** *e* ***Sezze*** (*Velletri*); ***Serrone, Piglio, Acuto, Anagni, Trevi nel Lazio, Collepardo*** *e* ***Supino*** (*Frosinone*), ***Cappadocia*** (*Avezzano*), ***Nespolo*** (*Rieti*); ***Afile, Marino, Civita Lavinia, Subiaco, Arsoli, S. Polo de' Cavalieri*** *e* ***Palombara Sabina*** (*Roma*).

Non risposero affatto quelli di ***Carpineto Romano*** (*Velletri*), ***Anticoli*** (*Frosinone*), ***Canistro*** (*Avezzano*); ***Colonna, Gallicano, Pisoniano, Canterano, Ciciliano, Ponza d' Arcinazzo*** *e* ***Monte Libretti*** (*Roma*).

5. ***Maierato Calabro*** (Monteleone C.). $10^h \frac{1}{2}$ circa, scossa ond. SW-NE di 3^a, con piccolo rombo; tremolio di piccoli sopramobili e di piccoli oggetti sospesi. (*S.*).

— ***Monteleone Calabro.*** 12^h22^m, scossa sentita da molti anche allo stato di movimento. (*O. M.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Briatico*** (*Monteleone*) *e* ***Rosarno*** (*Palmi*).

Non risposero quelli di ***Zambrone, Drapia, Ricadi, Ioppolo, Mileto, Arena*** *e* ***Pizzoni*** (*Monteleone*) *e di* ***Laurena di Borello*** (*Palmi*).

8. ***Valfabbrica*** (Perugia). 11^h45^m, scossa suss. di 2^a, intesa da molti; tremolìo d'oggetti. (*Dott. R. Sacconi*).

Vedi anche il 1.° marzo.

— ***Assisi*** (Foligno-Perugia). 11^h50^m, scossa suss., sentita da pochi in quiete; lieve traballamento di lampade appese. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Gualdo Tadino*** (*Foligno*) *e* ***Sefro*** (*Camerino*).

Non risposero quelli di ***Nocera U.*** (*Foligno*) *e* ***Umbertide*** (*Perugia*).

14. ***Massa Martana*** (Perugia). 9^h5^m, scossa suss. di 2ª con provenienza del primo urto dal basso; tremolìo di piccoli oggetti. (*S. C.*).

TERREMOTO LUCANO DELLA MATTINA DEL 16 APRILE 1897.

Verso le 8^h fu risentita una sensibilissima scossa di terremoto a ***Balvano,*** a ***Vietri di Potenza*** e ad ***Auletta,*** località comprese nell'angolo che il torrente Bianco fa con il torrente Tanagro. Stando alle poche notizie possedute, la scossa deve avere ivi raggiunto il grado V-VI della scala *De Rossi-Forel.* Sembra che il movimento si è propagato più agevolmente in direzione N-S che non in direzione E-W e più verso il S che non verso il N. Le località estreme ove la scossa fu segnalata sono: ***Muro Lucano*** al N e ***S. Angelo Fasanella*** e ***Brienza*** verso il S, che si trovano distare 35 Km. circa dalla 1.ª località. La scossa è stata dunque di limitatissima estensione.

L'ora più attendibile deve ritenersi 7^h54^m, fornita dall'Osservatorio di Caggiano e che s'accorda assai bene con quella di altre tre località. Seguono le diverse relazioni, ordinate secondo l'intensità decrescente, con cui la scossa fu intesa:

16. ***Vietri di Potenza*** (Potenza). 7^h54^m, ora precisa, scossa suss.-ond. N-E di 3^s accompagnata da rombo ed avvertita da quasi tutta la popolazione anche allo stato di moto; tremolío di porte ed invetriate e panico generale (*Dott. V. Cavalli*).

— ***Balvano*** (Potenza). 8^h5^m, scossa suss. ond. W-E di 1^s e con boato, intesa dall'intera popolazione allo stato di moto e precisamente nel momento in cui si accompagnava la processione sul ***Calvario;*** tremolìo di grandi oggetti e dei fabbricati. (*S.*).

— ***Auletta*** (Sala-Salerno). 7^h55^m, scossa intesa da quasi tutta la popolazione, come risulta da notizie qui telegrafate. (*O. M.* di Caggiano).

— ***Caggiano*** (Sala C.-Salerno). 7^h54^m circa, lieve scossa suss.

di circa $1^s \frac{1}{2}$, avvertita da parecchi, e secondo il solito, più nella parte occidentale che in quella orientale della città. (*O. M.*).

16. ***S. Angelo Fasanella*** (Campagna-Salerno). $7^h \pm 15^m$, scossa suss. di 30^s, intesa da pochi; tremolìo di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Brienza*** (Potenza). $7^h 55^m$, scossa ond., intesa da pochi. (*S.*).

— ***Muro Lucano*** (Melfi-Potenza). $6^h 30^m$, scossa leggermente suss., appena avvertita da qualcuno, con dubbio se veramente si trattasse d'un terremoto. (*S. C.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Picerno, Tito*** *e* ***Sasso Castalda*** (*Potenza*); ***Laviano, Buccino, Contursi, Rocca d'Aspide*** *e* ***Capaccio*** (*Salerno*). *L'Osservatorio di Caggiano comunicò che la scossa passò inosservata a* ***Sala Consilina, Buonabitacolo*** e ***Sanza*** (*Salerno*).

Non risposero i sindaci di ***Castelgrande, Baragiano*** *e* ***Marsiconuovo*** (*Potenza*), *e* ***Laurino*** (*Salerno*).

— ***Massa Martana.*** 20^h, scossa suss.-ond.; tremolìo di piccoli oggetti. (*S. C.*).

17. ***Padova.*** $23^h 43^m$ circa, lieve sismogramma registrato da tutti e due i *microsismografi Vicentini.* Ebbe una durata di alcuni minuti, indicante terremoto debole non molto lontano.

19. ***Id.*** $13^h 45^m$ circa, si riscontrano poche onde, ma lunghissime (del periodo di circa un minuto), in entrambi i *microsismografi Vicentini.* È tutto il giorno che questi strumenti tracciano onde irregolari molto lunghe. (*R. Istituto Fisico*).

Alle predette date ed ore non si è riscontrato nulla di speciale negli strumenti di ***Roma*** (*Coll. Rom.*), ***Rocca di Papa*** *presso Roma,* ***Ischia*** (*Napoli*) *e* ***Catania.*** *Ugualmente nulla nel pendolo orizzontale di* ***Shide*** *e nel pendolo bifilare di* ***Edimburgo*** *in Inghilterra, entrambi a registrazione fotografica.*

21. ***Bondeno*** (Ferrara). $20^h 42^m$, scossa leggera suss.-ondul.

NNE-SSW di poco più di 1ˢ, con breve e lieve rombo. Fu avvertita da molti; tremolio di vetri. (*S. T. U.*).

Dei sindaci di otto località circonvicine tre hanno risposto negativamente e gli altri non risposero affatto.

Terremoto degli Abbruzzi della notte dal 26 al 27 aprile 1897.

Verso le $3^h\ ^1/_4$ della mattina del 27, una scossa abbastanza forte di terremoto (grado VI della scala convenzionale) non preceduta nè seguita da scosse secondarie mise in allarme gli abitanti della vallata superiore del fiume Pescara e più precisamente ***Torre de' Passeri*** ed ***Alanno*** in provincia di Teramo e ***S. Valentino*** e ***Tocco Casauria*** in provincia di Chieti. È probabile che l'epicentro cada in mezzo a queste quattro località, a giudicare dalla decrescenza dello scuotimento in ogni direzione, se si faccia eccezione per la sola Penne, ove sembra che la scossa sia stata più gagliarda di quanto comporterebbe la sua distanza dal presunto epicentro. Le località più lontane, ove si sa che la scossa è stata risentita più o meno leggera sono: ***Città S. Angelo*** (Penne) verso il NNE, ***Bisenti*** (Penne) e ***Castelli*** (Teramo) verso il NNW e NW, ***Ovindoli*** (Avezzano) verso il SSW, ***Castelvecchio S.*** (Aquila) verso il SW, ***Introdacqua*** (Solmona) verso il S, ***Guardiagrele*** (Chieti) verso l'E, ***S. Vito Chietino*** (Lanciano) verso l'ENE. La propagazione verso il SE è stata probabilmente ostacolata dalla catena del Maiella, e verso l'W dalla catena del Gran Sasso d'Italia. Non tenendo conto di quest'anomalia, possiamo dunque ritenere approssimativamente circolare tutta la regione scossa la quale dal NNW al SSE presenta una larghezza d'una sessantina di Km. (Bisenti-Introdacqua) e d'una ottantina in direzione WSW-ENE (Ovindoli-S. Vito C.). Prendendo la media (70 Km.) tra

queste due cifre, troviamo una superficie di quasi 4000 Km. quadrati per tutta l'area posta più o meno in scuotimento. S. Vito è il solo punto del littorale adriatico, dove con certezza il terremoto è stato sentito.

In quanto all'ora, la sola veramente attendibile è quella ($3^h17^m50^s$) fornita dalla Stazione sperimentale del Coll. Rom., la quale si trova a 125-130 Km. dal presunto epicentro. Questo dato starebbe a provare che nella regione epicentrale la scossa deve essere avvenuta assai presso all'ora tonda $3^h\ 1/_4$, fornita da ben sei località, ed attorno alla quale s'aggirano tutte le restanti.

Seguono le relazioni delle varie località, che disponiamo questa volta in ordine della loro distanza crescente dal presunto epicentro, che supponiamo giacere a mezza strada tra ***Torre de' Passeri*** (Teramo) e ***S. Valentino*** (Chieti).

27. ***Torre de' Passeri*** (Penne-Teramo). 3^h15^m, forte scossa ond.; la popolazione è allarmata, nessuna disgrazia. (Dal giornale di Roma il « *Messaggero* » del 28 aprile).

— ***S. Valentino*** (Chieti). 3^h13^m, scossa prima suss. poi ond. N-S di pochi secondi, avvertita da tutte le persone, molte delle quali furono destate dal sonno; tremolio di porte e d'invetriate e lievi lesioni in case non bene costruite. (*S.*).

— ***Tocco Casauria*** (Chieti). $3^h15\text{-}20^m$, forte scossa ond. di circa 15^s con rombo, che risvegliò quasi tutti gli abitanti; tremolio di porte e d'impalcature. (*Dott. F. Ricotti*).

— ***Alanno*** (Penne-Teramo). $3^h14^m57^s$-$3^h15^m10^s$, scossa ond. N-S di 8^s preceduta da rumore cupo e prolungato e avvertita da tutti; forte tremolio di piccoli e grandi oggetti, oscillazione di corpi appesi, rumore alle porte e finestre ecc. (*Dott. F. Catulli*).

— ***Caramanico*** (Chieti). 3^h15^m, scossa suss.-ond. di 3^s, avvertita da quasi tutta la popolazione allo stato di quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Catignano*** (Penne-Teramo). 3^h19^m, scossa ond. E-W di

pochi secondi e con prolungato boato, avvertita da molti in quiete. (*S.*).

27. ***Popoli*** (Solmona-Aquila). 3^h50^m, scossa ond. NW-SE di 2^s, sentita da pochi in quiete; tremolìo d'invetriate e di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Capestrano*** (Aquila). 3^h15^m, scossa ond. di circa 3^s, sentita da molti in quiete; tremolìo d'invetriate e porte. (*S.*).

— ***Chieti.*** 3^h15^m, lieve scossa ond. (*O. M.*).

Il giornale di Roma il « Messaggero » del 28 aprile aggiunge che la durata fu di pochi secondi.

— ***Guardiagrele*** (Chieti). 3^h20^m, scossa ond. di 2^s, avvertita da circa $^1/_8$ della popolaz.; tremolìo d'oggetti di cucina. (*S.*).

— ***Castelvecchio Subequo*** (Aquila). $3^h30^m \pm 30^m$, scossa ond. W-E di 1^s poco sensibile, avvertita da pochi; lieve tremolìo di piccoli e grandi oggetti. (*S.*).

— ***Penne*** (Teramo). 3^h12^m, scossa ond. N-S abbastanza forte, di circa 2^s, preceduta da rombo cupo e prolungato ed avvertita da quasi tutta la popolazione; tremolìo d'invetriate, movimento di mobilia, ondulazione di pareti. Un pendolo lungo 97 cm. lasciò sull'arena una traccia di sei cm. in direzione NW-SE.

L'ora è precisissima, essendo stato controllato l'orologio con quello pubblico e quello del telegrafo. (*O. M.*).

— ***Introdacqua*** (Solmona-Aquila). 3^h30^m circa, scossa ond. di 1^s, intesa da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Città S. Angelo*** (Penne-Teramo). $3^h7\text{-}10^m$, scossa ond. N-S di circa un minuto primo, sentita da pochi in quiete; lieve tremolìo di piccoli mobili. (*G. Desiderio*, farmacista).

— ***Bisenti*** (Penne-Teramo). 3^h15^m, scossa ond. NE-SW di 3^s, avvertita da parecchi. (S.).

— ***Castelli*** (Teramo). 3^h20^m, scossa ond. con rombo, avvertita da pochi; tremolìo d'invetriate. (*S.*).

— ***Ovindoli*** (Avezzano-Aquila). 3^h20^m, scossa ond. di 2^s, intesa da pochi in quiete; tremolìo d'invetriate e di piccoli oggetti. (*Dott. Gualtieri*).

27. ***S. Vito Chietino*** (Lanciano-Chieti). 3^h, scossa ond. NE-SW di 2^s, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Roma.*** $3^h17^m50^s \pm 10^s$, principio nettissimo di lieve perturbazione sulla comp. SE-NW del *grande sismometrografo* (m. 16, Kg. 200) sulla torre. La linea era perfettamente regolare per mancanza di vento e movimento cittadino. Il tracciato va piuttosto lentamente e regolarmente crescendo fino a raggiungere la massima larghezza di 0,4 mm. verso $3^h18^m20^s$ e si mantiene così per qualche tempo. Poi va decrescendo assai lentamente e con grande regolarità, tanto che verso le 3^h21^m la linea sembra ancora un po' ingrossata.

Nulla fu indicato dagli strumenti del sotterraneo. (*S. S. del Coll.° Rom°*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Atessa*** *e* ***Pescara*** (*Chieti*); ***Mutignano, Atri, Notaresco, Montorio al V.*** *e* ***Giulianuova*** (*Teramo*); ***Trasacco*** *e* ***Gioia de' M.*** (*Avezzano-Aquila*).

Non risposero quelli di ***Lama de' P., Paglieta, Torino di S., Ortona*** *e* ***Francavilla al M.*** (*Chieti*); ***Paganica*** *e* ***S. Demetrio nei V.*** (*Aquila*); ***Pescina*** (*Avezzano*) *e* ***Scanno*** (*Solmona*).

29. ***Poggiodomo*** (Spoleto-Perugia). $14^h\frac{1}{2}$ circa, scossa brevissima intesa nell' intero Comune composto di quattro borgate.

La popolazione è in apprensione perchè a partire dal 1.° gennaio 1897 si hanno continue scosse, alcune delle quali hanno danneggiato anche i fabbricati (1). Esse provengono dai monti che costeggiano la sponda sinistra del fiume *Nera* e precisamente dal monte *Cascerno* di questo Comune. (*S.*).

— ***Vallo di Nera*** (Spoleto). 15^h circa, scossa suss. di 2^s e a due riprese, avvertita da quasi tutti. (*S. C.*).

(1) Vedi il terremoto di **Vallo di Nera** (Spoleto) della sera del 19 gennaio 1897.

29. ***Scheggino*** (Spoleto). $15^h\ ^1/_4$, scossa suss.-ond. NE-SW di 3^s circa e preceduta da rombo. Fu intesa da molti anche allo stato di moto e produsse tremolio di piccoli e grandi oggetti e d'invetriate. (*S. C.*).

L'ipocentro della precedente commozione sismica dev' essere stato assai superficiale se il movimento non si propagò fino ai due paesi vicinissimi di ***Campello sul Clitunno*** *verso il nord e* ***Monteleone di Spoleto*** *verso il sud. Ciò parrebbe anche confermato dal fatto che non risposero i sindaci delle località, pure assai vicine, di* ***Meggiano*** *e* ***Preci*** *(Spoleto), e di* ***Arrone*** *(Terni).*

— Isola di ***Guadelupa*** (Piccole Antille in America). In questo giorno vi avvennero forti scosse di terremoto.

Se ne trova una descrizione nel giornale francese « Les Sciences Populaires » di E. Vimont, n. 5, Mai-Juin 1897.

La scossa più importante avvenne alle 10^h15^m *ant. (t. m. l.) e fu più violenta nella città di* ***Pointe à Pitre,*** *ove si ebbero a deplorare molti morti e feriti.*

Siccome la differenza di longitudine, in tempo, tra questa località e Greenwich è di $4^h6^m9^s$ *circa, così l'ora citata corrisponderebbe a* $15^h21^m9^s$ *(t. m. E. C.).*

In relazione colla suddetta scossa, non sembra che siasi notata alcuna perturbazione speciale negli strumenti sismici degli Osservatori italiani di ***Roma*** *(Coll. Rom.),* ***Rocca di Papa*** *presso Roma,* ***Ischia*** *(Napoli) e* ***Catania.*** *Sappiamo pure che in detto giorno non si notò nulla di speciale nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica del Sig. Milne a* ***Shide*** *(isola di Wight in Inghilterra).*

Soltanto ad ***Edimburgo*** *(Scozia) la curva del pendolo bifilare si mostrò irregolare tra* 1^h25^m *e* 5^h4^m *pom. e di nuovo tra le* 9^h25^m *e le* 11^h34^m pom. *(t. m. Gr.) ciò che corrisponderebbe a* 14^h25^m-18^h4^m e 22^h25^m-24^h34^m *(t. m. E. C.).*

30. ***Monteleone Calabro.*** $15^h\ ^3/_4$, scossa di circa 1^s, che parve come un solo sussulto, sentito da molti anche allo stato di moto; scricchiolio nei soffitti. (*O. M.*).

30. ***Mileto*** (Monteleone C.). 22^h ± un'ora, scossa ond. di 3^s, sentita da pochi in quiete; tremolio di piccoli e grandi oggetti, invetriate, porte ecc. (*S. C.*).

Anche queste due scosse, al pari dell'altra del giorno 5 dello stesso mese, devono essere state estremamente localizzate, visto che non risposero punto o risposero negativamente i sindaci di parecchie località circonvicine.

Maggio 1897.

Terremoto lontano della mattina del 1.° maggio.

1. ***Padova.*** 8^h15^m circa, principio di sismogramma nel *microsismografo Vicentini*, indicante terremoto lontanissimo; durata di circa un'ora. (*R. Istit. Fisico*).

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $8^h20^m30^s$, netto inizio di debolissimo moto sismico alle due componenti della *vasca sismica* più accentuato e prolungato a quella del parallelo; alle $8^h22^m30^s$ cessa ogni perturbazione in quest'apparecchio; l'ampiezza dell'ingrossamento è inapprezzabile e soltanto nel primo impulso raggiunge $^1/_7$ mm. nella componente del parallelo il che corrisponde ad un'oscillazione effettiva di mm. 0,0054.

Ai *pendoli orizzontali* con masse da 12 chil. si scorgono nello stesso intervallo tenuissime irregolarità, cui tengono dietro oscillazioni lente, da principio irregolari, poi più regolari; le oscillazioni più ampie che non arrivano a mm. 0,3 si scorgono intorno alle 9^h; il fenomeno alle 9^h15^m è in decrescenza e le ultime oscillazioni, rade ed evanescenti avvengono intorno a 9^h40^m. (*O. G.*).

— ***Roma.*** $8^h25^m40^s$ circa, si nota sulla comp.^{e} SE-NW del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingr.^{e} = 12) il principio d'un gruppo di ben distinte oscillazioni pendolari il quale spicca in mezzo ad altri gruppi meno im-

portanti e ad oscillazioni più rapide, dovute probabilmente al movimento cittadino. A quell'ora il vento era estremamente debole. Detto gruppo componendosi di 74 oscillazioni semplici colla fine a $8^h30^m17^s$ ne risulta un periodo di $3^s,7$ (oscillaz. semplice) presso a poco dunque uguale a quello del pendolo. Una misura del periodo, ripetuta sopra 18 tra le più belle ondulazioni che hanno luogo poco dopo il principio e che presentano la massima ampiezza di circa 1,3 mm., conduce ad un valore quasi identico ($3^s,8$). Questo gruppo è susseguito da altri consimili, ma meno importanti e più confusi e tali da riuscire impossibile la determinazione della fine delle oscillazioni pendolari. — Ciò che è stato detto per la precedente componente vale anche per l'altra SW-NE, salvo che in quest'ultima le oscillazioni pendolari sono più piccole e più confuse. (*S. S. del Coll.° Rom.°*).

1. ***Rocca di Papa*** (presso Roma). 8^h26^m, principio d'ondulazioni pendolari nel pendolo orizzontale diretto E-W (massa = Kg. 25, semi-oscillazione = 10^s circa). In altro pendolo identico, ma diretto N-S, il principio di debolissime oscillazioni pendolari ha luogo un minuto più tardi. In entrambi, il massimo avviene verso 8^h30^m, ammontando a $^1/_2$ mm. in quello E-W ed a 1 mm. in quello N-S. Indi le oscillazioni vanno lentamente scemando e si spengono verso le 9^h.

Nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. = $12\,^1/_2$) si osservano, dalle 8^h50^m fino alle 9^h circa, debolissime oscillazioni di 9^s-10^s di periodo (oscillaz. semplice) sulla sola componente E-W. Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

— ***Catania.*** $8^h26^m25^s$, piccolissima deviazione nel tracciato della penna scrivente, relativa alla *componente NE-SW* del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = $12\,^1/_2$). Essa è preceduta e seguita da lievissime ed incerte perturbazioni, per le quali non è stato possibile precisare il

principio e la fine. A $8^h58^m48^s$ inizio d'ondulazioni appena visibili assai piatte, di periodo appena determinabile di circa 9^s (oscillaz. semplice). Al di là delle $9^h12^m18^s$ non si riscontra più nulla.

Anche sull'altra *componente SE-NW* il movimento tellurico comincia ad essere registrato in modo ben distinto a $8^h26^m25^s$, e da questo istante fino a $8^h36^m6^s$ si hanno piccolissime ondulazioni del breve periodo di 3^s circa (oscillaz. semplice), e di lievissima ampiezza, che non arriva a $^1/_3$ di mm. Dalle $8^h36^m6^s$ alle $8^h57^m48^s$ non si riscontra quasi nulla. A $8^h57^m48^s$ principia una serie d'ondulazioni assai piatte del periodo di 9^s (oscillaz. semplice) e d'ampiezza così piccola da non potere essere determinata. Esse si fanno man mano meno distinte e scompaiono quasi del tutto a $9^h14^m56^s$. (*O. G.*).

Seguono le notizie relative agli Osservatori esteri, nelle quali le ore furono già ridotte al t. m. E. C.

1. ***Potsdam*** (Germania). 8^h23^m circa, principio di lieve allargamento nella curva del pendolo orizzontale a registrazione fotografica, orientato E-W.

Un lieve rinforzo si nota a 8^h26^m. Un massimo secondario (0,8 mm.) si ha a 8^h31^m e due altri un po' più accentuati a 8^h34^m e 8^h37^m. Un ulteriore rinforzo avviene a 8^h44^m e poi la curva sparisce verso le 8^h51^m per non riapparire che verso le 8^h55^m. Massimi secondari rispettivamente di 1, $^4/_5$, $^3/_5$, $^1/_2$ mm. hanno luogo a 9^h13^m, 9^h16^m, 9^h24^m, 9^h31^m. La fine sembra avvenire verso le 9^h33^m. Questi dati furono ricavati da una copia fotografica del diagramma originale, cortesemente inviataci dal *D.r Eschenhagen*.

— ***Edimburgo*** (Scozia). 8^h28^m, tremiti quasi impercettibili nel pendolo bifilare a registrazione fotografica. (*Copeland*) (1).

— ***Nicolaiew*** (Russia). 8^h29^m,1 principio di perturbazione nel

(1) Un'altro tremito si verificò a 11^h31^m; e due altri, forti, avvennero a 16^h55^m e 17^h9^m (sempre t. m. E. C.) dello stesso giorno.

pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Si nota un rinforzo alle $8^h32^m,1$ e poi una serie di massimi alle ore indicate qui appresso:

	$8^h54^m,1$	$8^h57^m,1$	$9^h1^m,1$	$9^h12^m,1$	$9^h17^m,1$
semi-ampiezza mm.	11	3	10	5	6

Il movimento s'indebolisce alle $9^h32^m,1$ e cessa alle $9^h49^m,1$. (*Kortazzi*).

1. ***Shide,*** New Port (isola Wight in Inghilterra). Il pendolo orizzontale a registrazione fotografica non era in azione. (***Milne***).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 23^h45^m, lieve scossa ond. avvertita da pochi. (*O. M.*).

2. ***Montone*** (Perugia). 17^h30^m, scossa ond. W-E di 2^a avvertita da pochi allo stato di quiete. (*S.*).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 17^h47^m, altra scossa ond., ma assai forte e della durata di 12^s. Fu avvertita da tutta la popolazione e suonarono molti campanelli. Il pesetto del sismoscopio *Galli-Brassart* cadde a NW. (*O. M.*).

— ***Firenze.*** $17^h46^m42^s \pm 15^s$, traccia sopra un registratore continuo, la quale si riferisce ad un moto debolissimo ond. non avvertito da alcuno. (*Osserv. Xim.*).

Le due precedenti scosse, risentite a Città di Castello debbono essere state estremamente localizzate, in ispecie la 1.ª, essendo passate inosservate, al dire dei rispettivi sindaci, a ***Lisciano Niccone, Monte S. Maria Tiberina*** *e* ***Citerna*** *(Perugia); a* ***Borgo Pace*** *e* ***Cantiano*** *(Urbino).*

Non risposero affatto i sindaci di ***S. Sepolcro, Monterchi, Caprese*** *e* ***Cortona*** *(Arezzo);* ***Apecchio*** *(Urbino),* ***Umbertide*** *(Perugia).*

3. ***Bagni di Vinadio*** (*Cuneo*). 0^h10^m, scossa ond. SW-NE di 3ª circa, posta in evidenza da sensibilissimo tremolìo di porte e finestre, da traballamento di letti e da segni d'in-

quietudine di uccelli, che svolazzarono per la gabbia gridando. Si scaricò il sismoscopio *Brassart a verghetta.*

2^h circa, un'altra scossa suss.-ond. E-SW (sic) coi medesimi effetti ma più sensibile della precedente. Fu avvertita da molti e fu accompagnata da forte rombo. (*Parroco*).

Intorno alle precedenti due scossette risposero negativamente i sindaci di ***Demonte*** *ed* ***Argentera*** *e non risposero punto quelli di* ***Vinadio, Sambuco*** *e* ***Castelmagno,*** *località tutte della stessa provincia.*

4\. ***Cannara*** (Foligno). 3^h30^m circa, una breve scossa ond., forse da SSE, sentita da pochi, ma non dal relatore, che si trovavano in letto; tremolìo di piccoli oggetti. (*Baldaccini*, farmacista).

— ***Foligno*** (Perugia). 3^h35^m circa, scossa ond. di 3-4^s con forte rombo, destando molte persone. Si scaricò il sismoscopio *Galli-Brassart* ed oscillarono fortemente i pendoli di 6, 12, 25 cm. come pure il *protosismografo De Rossi.* Dall'osservazione del *tromometro* sembra che la scossa abbia avuta la direzione S-N. (*Osserv. del Seminario*).

— ***Roma.*** $3^h37^m45^s \pm 10^s$, principio di lievissime ma ben distinte tracce fusiformi su entrambi le componenti del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) collocato sulla torretta. Il movimento degli stili è andato dapprima piuttosto rapidamente crescendo, e dopo la fase massima, che si è prolungata per una diecina di secondi, è andato piuttosto lentamente decrescendo fino a cessare verso le $3^h38^m10^s$. La larghezza massima della traccia ha raggiunto $1/4$ di mm. sulla SE-NW ed $1/3$ di mm. sulla SW-NE.

Bisogna notare che le linee, lasciate dalle due penne, erano assai regolari, tanto prima che dopo le tracce in parola, per la doppia circostanza dell'essere a quell'ora nullo il movimento cittadino e dello spirare il vento assai debolmente (meno di 4 Km. all'ora). (*S. S. del Coll. Rom.*).

La precedente scossa passò inosservata tanto ad ***Assisi*** (*Foligno*) *quanto a* ***Valfabbrica*** (*Perugia*).

4. ***Cannara*** (Foligno). 5^h-$5^h\,{}^1/_2$, un'altra scossa analoga alla precedente. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— ***Valfabbrica*** (Perugia). 9^h50^m, scossa ond. di 3^s, intesa da molti per tremolio d'oggetti. (*D.r R. Sacconi*).

— ***Assisi*** (Foligno). 10^h, scossa suss. di 1^s con leggero boato, intesa da pochi in quiete; tremolio nei soffitti di legno. (*R. Scuola Normale*).

Questa scossa, invece, passò inosservata così a ***Bastia*** (*Perugia*) *che a* ***Foligno*** *e mostra che l'epicentro si è trasportato alquanto verso nord.*

— ***Valfabbrica.*** 10^h circa, una seconda scossa appena percettibile. (*D.r R. Sacconi*).

Intorno alle scosse avvenute nella notte dal 3 al 4 e nella mattina del 4 risposero negativamente i sindaci di ***Montefalco*** (*Spoleto*), ***Gualdo Tadino*** *e* ***Fossato di Vico*** (*Foligno*) *e non risposero quelli di* ***Meggiano*** (*Spoleto*) *e* ***Nocera Umbra*** (*Foligno*).

— ***Catania.*** $14^h9^m17^s$, tracce di lievissime ondulazioni di ampiezza e periodo indeterminabile sulla comp. SE-NW del grande sismometrografo (m. 25, kg. 300, ingrand. = $12\,{}^1/_2$). Esse si protraggono fino a $14^h17^m10^s$. — Sull'altra comp. NE-SW si scorge soltanto una traccia di lievissima deviazione isolata a $14^h17^m4^s$.

Nello stesso strumento si osserva a $16^h16^m56^s$ altra registrazione isolata su entrambi le comp.^{i}, però d'origine sospetta (*O. G.*).

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). 14^h14^m, principio d'agitazione nella *vasca sismica*, agitazione che prosegue per parecchie ore con tracce caratteristiche del mare agitato, quale era in quel periodo.

Nulla ai *pendoli orizzontali.* (*O. G.*).

5. ***Catania.*** 7^h-8^h tracce lievissime nel grande sismometrografo, le quali si ripeterono fra le 10^h e le 11^h. (*O. G.*).

— ***Ischia.*** 7^h-8^h, segni assai incerti ai pendoli orizzontali.

Dalle 10^h alle 11^h il motore era in riparazione. (*O. G.*).

7. ***Poggiodomo*** (Spoleto-Perugia). 12^h45^m, lieve scossa sussultoria. (*S.*).

— ***Spoleto*** (Perugia). 13^h circa, una scossetta NW-SE del 2.° grado della scala *De Rossi-Forel.*

Fu sentita anche poco lungi dalla città in direzione di NW e di W. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Piedipaterno*** frazione di Meggiano (Spoleto). 13^h20^m, scossa di 1^s intesa da molti in istato di quiete mentre soffiava un forte vento di SW. (*S. C.*).

— ***Poggiodomo.*** 13^h25^m, una forte scossa suss. (*S.*).

— ***Reggio Calabria.*** 20^h15^m, lieve scossa ond., avvertita da molti allo stato di quiete ed indicata dal *microsismoscopio Guzzanti.* (*O. M.*).

— ***Messina.*** 20^h16^h circa, scossetta indicata dal *microsismoscopio Guzzanti.* (*O. M.*).

— ***Poggiodomo*** (Spoleto). 20^h23^m, una lieve scossa suss. (*S.*).

TERREMOTO NEL LAZIO DELL'8 MAGGIO.

Nella notte dal 7 all'8 e nella mattina dell'8 si sono avute parecchie scosse più o meno sensibili nei Colli Laziali, delle quali riportiamo qui appresso le notizie particolareggiate pervenute all'Ufficio.

Uno studio di questo corto periodo sismico è stato pubblicato nel fascicolo VI del Boll. della Soc. Sism. Ital., Anno III (1897), pag. 133 sotto il titolo: *Il terremoto Laziale della mattina dell' 8 maggio 1897.*

Scossa delle $2^h53^m\,{}^1/_2$ circa.

8. Per ***Colonna*** e ***Tivoli*** vedi la scossa susseguente.

— Per ***Monte Porzio, Monte Compatri*** e ***Rocca Priora*** vedi la grande scossa delle 2^h55^m.

8. ***Marino*** (Roma). $2^h51^m \pm 1^m\,^1/_2$, lieve scossa suss. di circa 5^s e con leggerissimo rombo, avvertita dal relatore che trovandosi sveglio guardò subito l'orologio. (*S. C.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $2^h52^m34^s$, leggerissima scossa, intesa da molti in paese.

L'ora è ricavata dal grande sismometrogr. (m. 15, Kg. 250, ingrand. = $12\,^1/_2$) che ha dato tracce d'uguale ampiezza (3 mm.) in entrambe le componenti N-S ed E-W. Nel sismometrografo medio (m. 7, Kg. 100, ingrand. = 10) le tracce sono state appena percettibili sulle componenti NE-SW e NW-SE. Nel piccolo sismometrografo (m. $1\,^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) un piccolissimo diagramma sulla comp.^{e} verticale ed un dente di mm. $1\,^1/_2$ sulla comp.^{e} orizzontale NE-SW.

Alla stessa ora essendosi scaricato qualche sismoscopio, funzionò il *fotocronografo Cancani* e potè funzionare il sismometrografo *Brassart* (m. $1\,^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) a lastra affumicata, sulla quale si sono avute leggerissime ondulazioni, per lo spazio di circa 8^s, sulla comp.^{e} orizz. NNW-SSE e su quella verticale; quasi nulla sull'altra comp.^{e} orizz. ENE-WSW. (*O. G.*).

— Osserv. di ***Monte Cavo*** (a quasi mille metri sul mare presso Rocca di Papa). $2^h54^m \pm 1^m$, una debolissima scossa da NW e della durata di 2^s. (*O. M.*).

— ***Roma.*** $2^h52^m30^s \pm 5^s$, principio assai netto di perturbazione in entrambe le comp.^{i} del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) sulla torretta. Pochi secondi dopo, le tracce s'accrescono rapidamente tanto che raggiungono il massimo ($3\,^1/_2$ mm. sulla SE-NW, $4\,^1/_2$ sulla SW-NE) a $2^h52^m40^s$.

È però quasi certo che la considerevole ampiezza di tali tracce è dovuta ad oscillazioni proprie del pendolo frammiste ad altre assai più rapide del suolo, o meglio della torre nel nostro caso.

Dopo il predetto massimo, l'ampiezza delle tracce va

diminuendo, ma piuttosto lentamente, fino alle 2^h53^m, nel qual momento sopraggiunse una seconda scossa, come si vedrà più sotto, quando la larghezza delle tracce s'era ridotta a 2 $^1/_2$ mm. sulla SE-NW ed a 3 mm. sulla SW-NE.

$2^h52^m37^s \pm 5^s$ un dentino di $^1/_3$ mm. sulla comp.^{e} SE-NW del sismometrografo (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) del sotterraneo. Circa la stessa ora si vede un dentino anche più piccolo sull'altra comp.^{e} SW-NE. La linea ritorna allo stato normale dopo parecchi secondi.

Ha funzionato anche il piccolo sismometrografo a tre componenti (m. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) situato pure nel sotterraneo; ma la determinazione delle ore riesce meno esatta a causa del minore svolgimento della carta (soltanto 10 cm. all'ora). La perturbazione consiste in un dentino di $^1/_2$ mm. circa sulla N-S alle $2^h52^m20^s$ circa, d'un altro dentino di $^1/_5$ mm. appena sulla E-W alle $2^h52^m15^s$ circa, e d'un piccolo rigonfiamento sulla comp.^{e} verticale col principio a $2^h52^m25^s$ circa e col mass. ($^1/_3$ mm.) a $2^h52^m40^s$ circa. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Scossa delle 2^h53^m circa.

8. Per ***M. Porzio, M. Compatri*** e ***Rocca Priora*** vedi la scossa delle 2^h55^m.

— ***Colonna*** (Roma). Avanti la forte scossa delle 2^h55^m, ve ne sono state altre tre, stando ad alcuni, ma tutte di piccola intensità. (*F. Anelli*, farmacista).

— ***Frascati.*** 2^h53^m, scossa suss.-ond. forse SE-NW di 3^s con rombo appena distinto. Fu sentita da moltissimi e molti si destarono dal sonno al primo urto; famiglie intere uscirono di casa. Tremolìo di piccoli oggetti e suono di qualche campanello. (*Prof. D. Seghetti*).

Il giornale di Roma « *Il Messaggero* » riporta l'ora 2^h54^m.

— ***Marino*** (Roma). $2^h53^m \pm$ qualche secondo, una seconda scossa di 6-7^s, ma ond. S-N e con leggerissimo rombo.

Destò un certo panico nella popolazione la quale in gran parte uscì di casa. (*S. C.*).

8. ***Rocca di Papa.*** $2^h52^m56^s$, una seconda scossa forte, intesa da tutto il paese.

L'ora è ricavata dal sismometrografo di 15 metri che lasciò un diagramma su entrambi le comp.; la larghezza mass. fu di 8 mm. sulla E-W e di 4 mm. sulla N-S. Nel sismometrografo di 7 metri, il diagramma è stato appena percettibile. In quello di 1 ½ metri è stata lievemente perturbata la sola comp.^e verticale.

Sulla lastra affumicata del sismometrografo *Brassart*, la quale si trovava ancora in movimento in seguito alla precedente scossa, si sono avute una quindicina di leggerissime oscillazioni sulla NNW-SSE (mass. ampiezza = 1 mm.), una dozzina d'oscillazioni, quasi identiche, sulla comp.^e verticale, e quasi nulla sulla ENE-WSW. (*O. G.*).

— Osserv. di ***Monte Cavo.*** $2^h55^m \pm 1^m$, una seconda scossa, un po' più sensibile, di 3^s, pure da NW, fu avvertita da varie persone in quiete per tremolìo di piccoli oggetti. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

— ***Tivoli*** (Roma). La grande scossa fu preceduta a breve intervallo da due altre leggerissime a brevissima distanza l'una dall'altra. (*U. T.*).

— ***Albano Laziale*** (Roma). Prima della scossa delle 2^h55^m, ve n'era stata un'altra, ma insignificante. (*U. T.*).

— ***Genzano di Roma.*** 2^h54^m, scossa ond. NW-SE di 6^s, sentita da pochi in quiete; tremolìo di soprammobili. (*S.*).

— ***Roma.*** $2^h53^m0^s \pm 5^s$, rinforzo subitaneo delle tracce, già provocate dalla scossa precedente su entrambe le comp.^i del sismometrografo di 16 metri. A partire da questo istante, le tracce s'accrescono rapidamente e raggiungono il massimo (4 mm. sulla SE-NW, 4 ½ mm. sulla SW-NE) a $2^h53^m5^s$ circa, dopo il quale l'ampiezza delle tracce va diminuendo piuttosto lentamente e regolarmente fino alle $2^h54^m20^s$, momento in cui sopraggiunse una 3^a scossa, che

sarà riportata in appresso. A questo punto, la larghezza delle tracce s'era ridotta a 2 mm. sulla SE-NW e a 2 $^1/_2$ sulla SW-NE. Anche per queste tracce considerevoli valgono le considerazioni già esposte per la scossa precedente, che cioè dette tracce sono dovute alle oscillazioni pendolari sovrappostesi a quelle più rapide della torre. — $2^h53^m8^s$ circa, un altro dentino di $^1/_5$ mm. sulla comp.^{e} SE-NW del sismometrografo di 8 metri nel sotterraneo, e la penna non ritorna alla sua posizione primitiva se non dopo parecchi secondi.

Questa scossa, al dire dei giornali cittadini, fu avvertita da moltissimi anche in punti diversi e lontani dalla città e parve ondulatoria. Alcuni ne furono svegliati. È a credere ch'essa non abbia sorpassato il grado III della scala convenzionale. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Scossa principale delle 2^h55^m circa.

8. ***Monte Porzio Catone, Monte compatri, Rocca di Priora*** (Roma). Le scosse si sono sentite abbastanza forti. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* »).

— ***Colonna*** (Roma). 2^h55^m, scossa ond. NW-SE di 4^s circa, intesa dall'intera popolazione che si è riversata nelle vie. Molti furono svegliati dalla scossa; nessun danno. (*F. Anelli* farmacista).

— ***Zagarolo*** e ***Poli*** (Roma). La popolazione si svegliò allarmata. (Dal giornale di Roma « *Il Messaggero* » del 9 maggio).

— ***Frascati*** (Roma). 3^h circa, scossa suss.-ond. NE-SW di 3^s, intesa universalmente, trovandosi tutti già desti a causa della precedente delle 2^h53^m. Anche questa scossa mise in moto i piccoli oggetti ed aumentò il panico della popolazione, che in maggior quantità lasciò le case. (*Prof. D. Seghetti*).

L'*O. G.* di Rocca di Papa assicura che la scossa vi fu preceduta da rombo.

Stando al giornale di Roma « *Il Messaggero* », questa scossa sarebbe avvenuta alle 2^h58^m e fu la più violenta tra le otto sentite in quella mattina. La popolazione fuggì seminuda sulla piazza.

8. ***Rocca di Papa*** (Frascati). $2^h54^m20^s$, una terza scossa, preceduta da rombo, intesa da tutti gli abitanti, alcuni de' quali uscirono all' aperto.

L' ora fu ricavata dal sismometrografo di 15 metri il quale formò un diagramma di 16 mm. d' ampiezza sulla N-S e di 10 mm. sulla E-W; durata da 15 a 20^s. Il sismometrografo di 7 metri lasciò su entrambi le comp.[1], NE-SW e NW-SE, un diagramma di 3 mm. d' ampiezza. Il sismometrografo di metri 1 ½ ha dato una traccia di 3 ½ mm. sulla NW-SE, di 4 mm. sulla NE-SW e di 5 mm. sulla comp. verticale.

Sulla lastra affumicata del sismometrografo *Brassart*, trovandosi ferma a questa 3.ª scossa, si sono rinvenuti tre tratti trasversali, l' uno di 3 mm. sulla NNW-SSE, di 4 mm. sulla ENE-WSW, di 6 mm. sulla comp. verticale.

Si scaricarono inoltre quasi tutti i sismoscopi. Di tre sismoscopi *Galli*, in quello sulla colonna lo stilo è caduto entro il rombo SE, nell' altro sul pilastro entro il rombo S, nel 3.°, sul banco circolare, lo stilo è rimasto in piedi. La direzione predominante dei *tromometri*, osservata poco dopo la scossa, era la N-S. (*O. G.*).

Stando al giornale di Roma « *Il Messaggero* », gli abitanti corsero a rifugiarsi nelle chiese, che furono aperte dopo il primo allarme.

— Osserv. di ***Monte Cavo*** presso Rocca di Papa (Roma). $3^h \pm 1^m$, scossa forse da SSW di 7^s, intesa da tutti in quiete; tremolìo di grandi oggetti, invetriate e porte e suoni di campanelli. (*O. M.*).

— ***Castel Gandolfo*** (Roma). 2^h57^m, scossa ond. di 5^s intesa da quasi tutti gli abitanti, molti de' quali fuggirono da casa; tremolìo di piccoli oggetti e d' invetriate. (*S. C.*).

8. ***Marino*** (Roma). 3^h esatte, una terza scossa di 3-4^s, ma questa di nuovo suss. Per intensità, può paragonarsi alla scossa precedente delle 2^h53^m. (*S. C.*).

Stando alle notizie fornite dall'*O. G.* di Rocca di Papa, alcuni uscirono all'aperto e la scossa fu preceduta da rombo. Tutto ciò si trova confermato anche dal giornale di Roma « *Il Messaggero* ».

— ***Albano Laziale*** (Roma). 2^h55^m, scossa ond. abbastanza forte, preceduta da una scossetta e seguíta da varie altre, tutte piccole. (*U. T.*).

Stando al giornale di Roma « *Il Messaggero* », varie famiglie uscirono di casa.

— ***Ariccia*** (Roma). La scossa fu intesa assai bene e fu seguíta da altre più deboli. (*O. M.* di Velletri).

— ***Genzano di Roma.*** 2^h58^m, scossa ond. NW-SE di 40^s che, a differenza dell'altra delle 2^h54^m, fu intesa da quasi tutti gli abitanti allo stato di quiete. Produsse tremolio di piccoli oggetti e d'invetriate e suono di campanelli, ma non spaventò alcuno. (*S.*).

— ***Nemi*** (Roma). 2^h50^m circa, discreta scossa ond. di 3^s che ha destato varie persone; nessun panico. (*A. Bellardinelli*).

— ***Tivoli.*** $2^h55^m \pm 3^m$-4^m, una 3.ª scossa ond. abbastanza forte, avvertita da quasi tutta la popolazione; scricchiolio di porte e finestre, suono di qualche campanello ecc. L'ora fu ricavata dal sismoscopio. (*U. T.*).

— ***Monterotondo*** (Roma). 2^h57^m, scossa ond. di 12^s che fece traballare i mobili. (*U. T.*).

Stando alle notizie, inviate qualche giorno dopo, da quel sindaco, la scossa sarebbe avvenuta alle 2^h40^m. Fu ond., della durata di 30^s e fu intesa da molti per tremolio di di grandi oggetti.

— ***Roma.*** $2^h54^m20^s \pm 5^s$, rinforzo brusco delle tracce già preesistenti in entrambe le comp.^{i} del sismometrografo di 16 metri e dovute alla scossa precedente. Le oscillazioni pendolari s'accrescono sì rapidamente ch'esse raggiungono il

massimo assoluto (10 mm. per la SE-NW ed ancor più per la SW-NE) a $2^h54^m30^s$ circa. A partire da questo momento le oscillazioni vanno irregolarmente e assai lentamente decrescendo più di quello che non comporti lo smorzamento prodotto dagli attriti inerenti allo strumento, ciò che prova che il suolo si mantiene in movimento ancora per qualche tempo dopo. Una sensibile diminuzione nelle tracce si osserva verso $2^h55^m20^s$, in cui l'ampiezza si trova già ridotta a 2 mm. sulla SE-NW ed a poco più sulla SW-NE. A questo punto è visibile una serie di oscillazioni pendolari semplici, su 36 delle quali, le più belle e meglio distinte, è possibile calcolare il periodo d'oscillazione che si trova essere di 4^s, appunto quello del pendolo. — A $2^h56^m30^s$ circa, si nota un lieve rinforzo nelle anzidette oscillazioni pendolari, dopo di che esse vanno di nuovo lentamente ed irregolarmente digradando. A 3^h3^m circa, si nota un'altra sensibile diminuzione, ed alle 3^h9^m si può dire che lo strumento è ritornato al suo abituale stato di riposo. — Le precedenti particolarità sono meglio visibili sulla comp. SE-NW, mentre il tracciato relativo alla SW-NE presenta spesso delle interruzioni per mancanza d'inchiostro. Ciò nonostante si vede che le tracce di quest'ultima comp.^e hanno sempre una maggior ampiezza.

$2^h54^m30^s$ circa, una brusca oscillazione in entrambi le comp.[1] del sismometrografo di 7 metri del sotterraneo. L'ampiezza della traccia è di mm. 1 ½ sulla SE-NW e di quasi 2 mm. sulla SW-NE, e questi valori rappresentano presso a poco il massimo del movimento, dopo di che la perturbazione va irregolarmente decrescendo fino a scomparire verso le $2^h55^m30^s$ sulla SW-NE ed una quindicina di secondi più tardi sulla SE-NW.

$2^h54^m15^s$ circa, subitanea oscillazione in tutte e tre le componenti del sismometrografo di 1 ½ metri del sotterraneo. Il movimento raggiunge il massimo (mm. 2 ½ sulla N-S, mm. 1 ½ sulla E-W, mm. 2 ½ sulla verticale) verso

le $2^h54^m25^s$, dopo di che si osserva una sentita diminuzione verso le $2^h54^m50^s$. La fine poi avviene verso $2^h55^m30^s$ sulla SW-NE, 2^h56^m sulla componente verticale, $2^h58^m30^s$ sulla N-S.

A questa 3.ª scossa si scaricarono due sismoscopi *Galli-Brassart* situati sulla torre, a circa 40 metri sul suolo. In uno di essi, l'asticina sormontata da palla cadde in direzione SSW e l'orologio annesso non si pose in moto per ritrovarsi casualmente aperto il circuito elettrico. Nell'altro, l'asticina cadde in direzione W, e cadendo mise in moto meccanicamente l'orologio rispettivo. Da due confronti fatti su questo orologio sismoscopico, mediante il cronometro campione, $8^h\,{}^1\!/_2$ e $13^h\,{}^1\!/_4$ circa dopo il terremoto si è potuto rilevare che il sismoscopio si scaricò a $2^h54^m20^s$ circa, la quale ora concorda assai bene, anzi troppo bene, colle ore ricavate dai sismometrografi, se si pensi che l'orologio sismoscopico era perfino sprovvisto dell'indice dei secondi e non fu potuto osservare che otto ore dopo la scossa.

Nel sotterraneo non si scaricarono parecchi sismoscopi di diverso sistema, ed il *microsismoscopio Guzzanti*, che forse avrà funzionato, non avrebbe potuto porre in azione il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata per guasti prodotti dall'eccessiva umidità del locale nel circuito dei fili elettrici.

Questa scossa, pure ondulatoria, fu ancor meglio della precedente sentita in città, fu più prolungata e destò moltissimi in tutta Roma, specie ne' quartieri alti e negli ultimi piani delle case. Fu avvertita pure ne' pubblici ritrovi, aperti ancora a quest'ora tardissima, e fece traballare i letti ed altri mobili, in alcuni de' quali, stando ad alcuni giornali cittadini, caddero degli oggetti che vi stavano sopra. Molti uscirono di casa per prudenza, temendo una 3.ª replica. Il giornale « *Il Messaggero* » scrive che la scossa durò circa un minuto e che avvenne alle 2^h58^m, ora questa evidentemente troppo alta.

8. ***Cesano*** frazione di Campagnano (Roma). $2^h55^m \pm 5^m$, leggera scossa ond. di 5-10^s a due riprese, delle quali la seconda meno intensa. Fu intesa da quasi tutti gli abitanti i quali furono destati nel sonno; tremolìo di soprammobili ed oscillazione leggerissima di letti. (*Medico*).

— ***Palestrina*** (Roma). 3^h, scossa ond. dal N di 5^s circa, intesa da varie persone; tremolìo di piccoli oggetti, invetriate e porte. (S.).

— ***Valmontone*** (Velletri). Pochi minuti avanti le 3^h, scossa ond. SW-NE intesa da molti svegliati nel sonno; tremolìo di mobili e d'invetriate. (*S*).

— ***Civita Lavinia*** (Roma). 2^h50^m, scossa ond. di 2^s, intesa da pochi in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S. C.*).

Stando al giornale di Roma « *Il Messaggero* », le scosse furono abbastanza forti.

— ***Velletri.*** $2^h53\text{-}54^m$, scossa avvertita da parecchie persone deste, ma non dal relatore. Pare che la durata fosse di 2-3^s e l'intensità fu certamente meno che mediocre, non essendosi spaventate neppure le persone più paurose.

Nell'osservatorio sismico, al pianterreno, non si scaricò alcun sismoscopio; ma in un sismografo a verghe cilindriche quella a vibrazioni lente lasciò sul vetro affumicato una traccia, lunga 11 mm. nella direzione N-S e soltanto 8 mm. nella direzione NE-SW; e quella a vibrazioni rapide segnò sulla carta una traccia ellittica coll'asse maggiore diretto N-S.

Nell'osservatorio meteorico, sull'alto Palazzo Municipale, si scaricò il solo sismoscopio *Cecchi*, ed il *sismodinamografo Galli* diede una traccia assai piccola. Ivi un altro sismografo, a verga cilindrica a vibrazioni lente, lasciò una traccia a gomitolo complicatissima, le cui dimensioni massime sono mm. 6,2 e mm. 5. È la 1.ª volta che questa verga abbia dato una traccia minore di quella segnata dalla verga somigliante dell'osservatorio sismico.

Sulle zone di carta dei due Osservatorî si scorgono alcune altre piccolissime tracce, ma incerte. (*O. M.*).

8. ***S. Vito Romano.*** 2^h55^m, scossa ond. di pochi secondi, intesa da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Segni*** (Velletri). La scossa vi è stata sentita. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* »).

— ***Poggio Mirteto*** (Rieti). 3^h10^m?, una scossa non avvertita da tutti e neppure dal relatore. Un sismoscopio a *verghetta* non funzionò, ma un pendolo di metri 1 ½ lasciò una traccia di 3 mm. nella direzione SE-NW. (*S. T. U.*).

L'Ing.e *Iacobini* della Società delle Condotte d'acqua, che passò la notte dal 7 all'8 in un suo podere, situato a circa mezza strada tra il paese e la stazione ferroviaria, riferì che la scossa fu abbastanza forte.

— ***Fiano Romano*** (Roma). 2^h55^m circa, scossa ondulatoria intesa da pochi; tremolio di piccoli oggetti e d'invetriate. (*S.*).

— ***Anagni*** (Frosinone). 2^h-3^h, leggerissima scossa ond. di pochi secondi, intesa da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Palombara Sabina*** (Roma). 3^h, leggerissima scossa ond. di 5^s, intesa da pochissimi in quiete. (*S. C.*).

— ***Montecelio*** o ***Monticelli*** (Roma). Da informazioni assunte in persona sul luogo dal chiar.mo Prof. *F. Keller*, qualche tempo dopo il terremoto, risulta che la scossa fu intesa da qualche rara persona in paese e da alcuni impiegati della stazione ferroviaria.

— ***Subiaco*** (Roma). 2^h50^m, scossa ond. di 3^s intesa da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Paliano.*** 1^h circa, scossa ond. di 1-2^s intesa da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti e dei letti. (*S.*).

— ***Cisterna di Roma*** (Velletri). Nella notte, una scossa ond. di brevissima durata, intesa da qualche rara persona. (*S.*).

— ***Narni*** (Terni). 2^h45^m circa, una scossa estremamente leggera, avvertita dal relatore, ma non dagli strumenti. (*D. R Fagiuoli*).

Stando ad informazioni, assunte in persona sui luoghi dal chiar.mo Prof. *F. Keller*, risulta che la scossa passò del tutto inosservata tanto alla stazione ferroviaria di di **Ponte Galera,** a circa 13 Km. da Roma sulla linea di Civitavecchia, quanto a quella della **Storta,** a circa 13 Km. da Roma sulla linea di Bracciano, e così pure a **Fiumicino** situato presso la foce del Tevere. Si è pure saputo da fonte sicura che il terremoto non fu segnalato nè a **Monte Flavio** (Roma) nè a **Viterbo.**

Risposero negativamente i sindaci di **Anzio** *e* **Nettuno,** *il capitano di porto di* **Fiumicino,** *i sindaci di* **Bracciano** *e* **Mazzano** *del circondario di Roma; quelli di* **Nepi** *e* **Civita Castellana** (*Viterbo*); **Fara Sabina** *e* **Roccasinibalda** (*Rieti-Perugia*); **Guarcino, Alatri** *e* **Frosinone** (*Frosinone*); **Sezze** (*Velletri*).

Non risposero i sindaci di **Anguillara, Castelnuovo di Porto** *e* **Arsoli** (*Roma*); **Magliano Sabino** (*Rieti*); **Ferentino** *e* **Supino** (*Frosinone*); **Norma** *e* **Cori** (*Velletri*).

8. **Rocca di Papa.** $2^h56^m18^s$, una 4.ª scossa intesa da molti tanto in questo villaggio quanto in quelli circonvicini.

L'ora fu ricavata dal sismometrografo di 15 metri, dove si è avuto un diagramma di 3 mm. sulla comp. N-S e di 4 mm. sulla E-W; durata di 5-6^s. Nel sismometrografo di 7 metri, diagramma appena percettibile sulla sola comp.^{e} NW-SE. In quello di 1 ½ metri, un piccolo dente sulla NW-SE ed un altro sulla comp.^{e} verticale.

$2^h58^m23^s$, indicazione di scossa da parte del solo sismometrografo di 15 metri, nel quale si scorge un distinto diagramma (ampiezza di ½ mm.) su entrambe le componenti, N-S ed E-W.

$3^h0^m0^s$, $3^h2^m50^s$, 3^h8^m36, altre tre scosse simili alla precedente. (*O. G.*).

— **Frascati.** 3^h, una terza scossa. (Giornale « *Il Messaggero* » di Roma).

Scossa delle 3^h16^m circa.

8. ***Frascati.*** 3^h15^m, una terza scossa suss.-ond. SE-NW di 3^s circa, la quale produsse lieve tremito nei mobili. Sebbene meno intensa delle precedenti, essa aumentò il panico, tanto che non rimase forse più alcuno in letto.

Dopo questa scossa fu avvertito da molti un breve sussulto a mo' di sbalzo. (*Prof. D. Seghetti*).

— ***Rocca di Papa.*** $3^h15^m43^s$, un'altra scossetta simile a quella delle $2^h58^m23^s$. (*O. G.*).

— ***Roma.*** $3^h15^m50^s \pm 5^s$, principio d'un lievissimo rigonfiamento assai allungato, ben visibile sulla componente SE-NW del sismometrografo di metri 16 sulla torre, grazie alla regolarità della linea. Esso è dovuto indubbiamente ad oscillazioni rapide della penna, le quali vanno gradatamente aumentando, fino a che l'ampiezza del tracciato raggiunge $^1/_3$ mm. a 3^h16^m circa. Dopo di che, il movimento va lentamente diminuendo senza che se ne possa assegnare la fine. La linea dell'altra comp.^{e} SW-NE era interrotta.

Nulla indicarono gli altri registratori del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Per ***Monte Porzio, Monte compatri*** e ***Rocca Priora*** vedi la scossa delle 2^h55^m.

— ***Albano Laziale.*** Dopo la grande scossa delle 2^h55^m, ve ne sono state delle altre, ma piccole. (*U. T.*).

— ***Ariccia.*** La grande scossa fu seguita da altre deboli. (*O. M.* di Velletri).

— ***Rocca di Papa.*** $3^h48^m6^s$, un'altra scossetta simile alla precedente. (*O. G.*).

Scossa delle 4^h12^m circa.

8. ***Marino.*** 4^h, un'altra scossa. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* »).

8. ***Rocca di Papa.*** $4^h 12^m 8^s$, scossetta intesa da alcune persone.

L'ora è ricavata dal sismometrografo di 15 metri, dove si ebbe un quasi identico diagramma, di 1 mm. d'ampiezza, in entrambe le comp.[1] N-S ed E-W. Nel sismometrografo *Brassart* di metri 1 $^1/_2$, si trovò un dente di 1 mm. sulla sola comp. NE-SW. (*O. G.*).

— ***Roma.*** $4^h 12^m 35^s \pm 5^s$, principio di lieve rigonfiamento allungatissimo sulla comp. SE-NW del sismometrografo di 16 metri sulla torre. Dopo pochi secondi la traccia si può dire avere raggiunta la sua massima ampiezza ($^1/_2$ mm. circa) e conserva per qualche tempo questo valore, per poi decrescere assai lentamente. La durata totale non è inferiore al minuto. Anche questo rigonfiamento è dovuto senza dubbio ad oscillazioni rapide della penna. Il tracciato sulla SW-NE si conserva ancora interrotto.

Nulla indicarono gli altri registratori del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— Osserv. di ***Monte Cavo.*** $4^h 17^m$, scossa di 2^s, forse da SSW, intesa da molti allo stato di quiete. (*O. M.*).

— ***Frascati.*** $4^h 20^m$, una quarta scossa. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* »).

— Per ***M. Porzio, M. Compatri, Rocca Priora, Ariccia*** ed ***Albano*** vedi la scossa delle $3^h 16^m$.

Scossa delle $4^h 24^m$ circa.

8. ***Rocca di Papa.*** $4^h 23^m 53$, scossetta preceduta da rombo, intesa da molti tanto in questo paese quanto in quelli circonvicini.

L'ora è ricavata dal sismometrografo di 15 metri, dove si ebbe un diagramma identico, dell'ampiezza di 1 $^1/_2$ mm., in entrambe le componenti, N-S ed E-W. Nel sismometrografo *Brassart* di 1 $^1/_2$ metri, si è avuto un dente di 1 mm, sulla solla comp.^{e} NE-SW. (*O. G.*).

8. ***Roma.*** $4^h24^m3^s \pm 5^s$, principio ben netto d'un notevole rigonfiamento, dovuto ad oscillazioni rapide della penna SE-NW del sismometrografo di 16 metri sulla torre. Il movimento va piuttosto rapidamente crescendo, in modo che un primo mass. (1,6 mm.) è raggiunto a $4^h24^m13^s$. Da questo momento l'ampiezza delle tracce si mantiene per qualche tempo su questo valore, che è di poco sorpassato (1,7) solo a $4^h24^m50^s$ circa, dopo di che il movimento va gradatamente decrescendo. Una sensibile diminuzione nel tracciato si verifica a $4^h27^m30^s$ dove la larghezza della linea è già discesa a $^1/_2$ mm. La fine, alquanto incerta, sembra avvenire verso le $4^h32^m45^s$.

Nella componente SW-NE persisteva l'interruzione.

Nulla registrarono gli strumenti del sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— Osserv. di ***Monte Cavo.*** $4^h26^m \pm 1^m$, scossetta di 2^s intesa da pochi. (*O. M.*).

— ***Frascati.*** 4^h30^m, altra scossa simile alle precedenti. (*Prof. D. Seghetti*).

È forse la stessa scossa che il giornale di Roma « *Il Messaggero* » riporta per le 4^h50^m.

— ***Albano Laziale.*** 4^h30^m circa, un'altra scossa, ma insignificante. (*U. T.*).

— Per ***Ariccia*** vedi la replica delle 3^h16^m e per ***M. Porzio, M. Compatri*** e ***Rocca Priora*** vedi la grande scossa delle 2^h55^m.

— ***Frascati.*** 6^h30^m, una sesta scossa. (Giornale di Roma « *Il Messaggero*).

— ***Tivoli.*** 6^h30^m, altra scossa assai più leggera, sussultoria, indicata dal sismoscopio a spirale per le scosse suss.^{e} (*U. T.*).

— ***Frascati.*** 7^h40^m, una settima scossa. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* »).

Scossa delle 7^h52^m circa.

8. ***Marino.*** $7\,^3/_4$ circa, una 4.ª scossa suss., ma assai leggera, tanto che fu avvertita da pochi. (*S. C.*).

— ***Frascati.*** Pochi minuti avanti le 8^h, un'ultima scossa, intesa da tutti. (*Prof. D. Seghetti*).

Il Giornale di Roma « *Il Messaggero* » dà l'ora 7^h55^m.

— ***Roma.*** $7^h52^m16^s \pm 5^s$, principio abbastanza netto di rigonfiamento sulla componente SW-NE del sismometrografo di 16 metri sulla torre. Il movimento, dopo aver presentato un brusco rinforzo a $7^h52^m23^s$, aumenta dapprima rapidissimamente, da ultimo con meno rapidità fino a raggiungere il massimo (2 mm.) verso le $7^h52^m40^s$; dopo di che il tracciato va assai lentamente restringendosi senza potersi determinare la fine della perturbazione sia a causa d'un po'di vento (11 Km. all'ora) sia a causa del movimento cittadino, già pronunciato a quell'ora. Sull'altra comp.ᵉ SE-NW riesce difficile precisare il principio della perturbazione, la quale consiste in una serie di piccole ma distinte oscillazioni pendolari frammiste ad altre più rapide.

$7^h52^m30^s \pm 5^s$, un piccolissimo dente da 1 a 2 decimi di millimetro sulla sola componente SE-NW del sismometrografo di metri 8 del sotteraneo.

$7^h52^m15^s \pm 15^s$, un piccolissimo dente da 1 a 2 decimi di millimetro tanto sulla compᵉ N-S quanto su quella verticale del sismometrografo di metri $1\,^1/_2$ del sotteraneo. Nulla nella E-W. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Rocca di Papa.*** $7^h52^m24^s$, scossa preceduta da rombo ed intesa da molti tanto in questo paese quanto in quelli circonvicini.

L'ora fu ricavata dal sismometrografo di 15 metri, dove si ebbe un diagramma d'uguale ampiezza (1,6 mm.) in entrambe le componenti, N-S ed E-W. Nel sismometrografo

di 7 metri, le tracce furono piccolissime. In quello di 1 $^1/_2$ metri, s'ebbe un dente di 1 mm. nella sola comp. NE-SW.

Si scaricarono inoltre 6 sismoscopî e funzionò per conseguenza di nuovo il *fotocronografo Cancani* ed il sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata, dove si riscontrarono soltanto 5-6 ondulazioni di 1 mm. di ampiezza sulla comp. verticale. (*O. G.*).

8. Osserv. di ***Monte Cavo.*** La scossa, intesa a Rocca di Papa alle 7^h55^m, passò qui inosservata. (*O. M.*).

— Per ***M. Porzio, M. Compatri*** e ***Rocca Priora,*** vedi la grande scossa delle 2^h55^m.

— ***Poggiodomo*** (Spoleto-Perugia). 11^h37^m, una lieve scossa.

20^h34^m e 20^h50^m, due altre scosse di cui la prima forte e la seconda leggera. (*S.*).

— ***Rocca di Papa.*** $23^h12^m44^s$, scossetta che sembra sia stata intesa da qualche persona.

L'ora fu ricavata dal sismometrografo di 15 metri sul quale si rinvennero piccolissime tracce su entrambi le componenti, N-S ed E-W.

Si scaricò uno dei sismoscopi *Cecchi* sulla colonna centrale, sicchè potè funzionare anche il *fotocronografo*. (*O. G.*).

9. ***Poggiodomo.*** 4^h, una forte scossa, seguìta, cinque minuti dopo cioè a 4^h5^m, da due altre leggiere.

6^h, due altre scosse leggiere. (*S*).

— ***Spoleto*** (Perugia). 10^h15^m, scossa ond. SE-NW del grado IV della scala convenzionale sentita anche nei paesi vicini situati al SW ed W, della città, nei quali le scosse sono più frequenti e forti. (*Prof. Ricci*).

— ***Poggiodomo.*** 20^h37^m, un'altra scossa, pure leggera. (*S.*).

10. ***Casamicciola*** (Isola d'Ischia-Napoli). $6^h1^m59^s \pm 5^s$, principio di moto alle due componenti della vasca sismica coi seguenti massimi:

Meridiano		Parallelo	
Istante	Ampiezza	Istante	Ampiezza
$6^h2^m\ 4^s$	mm. 0,8		
6 2 15	» 0,4	$6^h2^m16^s$	mm. 0,6
6 2 24	» 0,3		
6 3 12	» 0,6	6 3 15	» 0,4
6 3 24	» 0,4		

Fine = $6^h3^m34^s$.

La vasca di quest'apparecchio, ch'è tuttora in corso d'esperienza in un semi-sotterraneo alla Grande Sentinella, ha m. 1,57 di diametro e m. 1,00 di profondità e l'amplificazione dei movimenti è di 1 a 100. Nessun altro strumento ha dato indizio di moto.

$7^h40^m0^s$, principio di moto alle due componenti della vasca sismica coi seguenti massimi:

Meridiano		Parallelo	
Istante	Ampiezza	Istante	Ampiezza
$7^h47^m\ 4^s$	mm. 0,5		
7 47 23	» 2,2	$7^h47^m25^s$	mm. 3,4

Fine = $7^h48^m32^s$.

$7^h56^m56^s$, principio di moto alle due componenti della vasca sismica con rinforzo a $7^h57^m17^s$; massimo a $7^h57^m22^s$ = mm. 1,3 nel meridiano e mm. 2,5 nel parallelo.

Fine = $7^h58^m16^s$. (*O. G.*). (1)

(1) Nella stessa mattina, a 7^h30^m, fu sentita ad **Arta** nell'Epiro una scossa di terremoto della durata di 30^s, stando a quello che fu riportato dai giornali politici di Roma.

Non conoscendosi fino a qual punto sia esatta la predetta ora, è difficile sapere se questa scossa possa essere stata la causa di qualcuna delle perturbazioni registrate all'Osservatorio di Casamicciola. Però, a quanto finora si sa, niente di rimarchevole fu segnalato negli altri Osservatori sia d'Italia sia dell'Estero.

All'ultimo momento, rilevo da una lista di terremoti, inviata all'Ufficio dal Sig.e Papavasilion, che la scossa avvenne ad **Arta** non la mattina, ma alle 7^h30^m di sera.

10. Isola di ***Ponza*** (Gaeta-Caserta). 8^h20^m, scossa ond. N-S di 5^s, avvertita in paese tanto dalle persone sedute quanto da quelle che si trovavano ancora in letto. Il relatore, che stava ancora a letto, intese, un secondo prima della scossa, un rumore simile a quello causato da un lieve sbattere d'uscio. Fu osservata ancora una leggera deviazione della bussola. (*U. S.*).

Stando ad informazioni avute dal *sindaco* di Ponza, la scossa fu intesa solamente allo stato di quiete; avvenne alle 8^h15^m e fu preceduta da rombo sotterraneo.

15^h circa, un'altra scossa, avvertita da pochissimi che stavano in letto. (*S.*).

Intorno alle due precedenti scosse, risposero negativamente il sindaco della vicina isola di ***Ventotene,*** *ed i sindaci di* ***S. Felice Circeo*** *e* ***Terracina*** (*Velletri-Roma*) *e di* ***Gaeta*** (*Caserta*) *sul continente.*

Risposero negativamente quelli di ***Sperlonga*** *e* ***Mondragone*** (*Gaeta*).

13. ***Firenze.*** 18^h32^m, piccolissima traccia al registratore continuo. Conviene però notare che se n'ebbero delle altre durante il giorno a causa d'un forte vento di NE. (*Osserv. Xim.*).

— ***Arezzo.*** 18^h39^m, si scaricarono due sismografi, indicando una lieve scossa ond. WSW-ENE, la quale passò inosservata alle persone. (*O. M.*).

14. ***Spoleto*** (Perugia). 0^h45^m, un piccolo e breve tremito. (*Prof. A. Ricci*).

— ***Massa Martana*** (Perugia). 7^h, scossa suss.-ond. di circa un minuto di durata. Produsse tremolio di porte, finestre, di piccoli e grandi oggetti, e gran panico nella popolazione. È stata la più importante di tutte le altre sentite nel passato in questo paese. (*S.*).

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto). $7^h \pm 10^m$, scossa ond.

N-S di circa 5ˢ, avvertita da tutti per tremolio di vetriate e di sopramobili. (*S. C.*).

14. ***Spoleto.*** 7^h4^m ± qualche secondo, scossa ond. di 3ˢ a due riprese, di cui la seconda più forte. Fu sentita da tutti, però più in quiete che in moto: può assegnarsi al grado III-IV della scala *De Rossi-Forel.* Il *tromometro* indicò nettamente la direzione WNW-ESE. (*Prof. A. Ricci*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Castelli Ritaldi, Gualdo Cattaneo*** (*Spoleto*), ***Todi*** (*Perugia*).

Non risposero quelli di ***Cesi*** *e* ***Guardia*** (*Terni*), ***Fratta*** (*Perugia*).

15. ***Bagni di Vinadio*** (Cuneo). 1^h34^m, scossa ond. di 2ˢ che sembrò in direzione NE-SW e fu preceduta ed accompagnata da forte rombo, simile al rumore prodotto dal passaggio d'un treno. Fu avvertita da moltissimi allo stato di quiete; molti si risvegliarono spaventati. Sensibilissimo tremolio di porte, invetriate e letti. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta* (*S. T. U.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Acceglio*** *e* ***Argentera*** *e non risposero quello di* ***Entraque, Sambuco, Castelmagno*** *e* ***Stroppo,*** *località vicine della stessa provincia.*

— ***Cantiano*** (Urbino-Pesaro). 2^h10^m, scossa ond. N-S di circa 3ˢ, avvertita da moltissimi che ne furono svegliati. (*S.*).

Terremoto nel Mar Tirreno del pomeriggio del 15 Maggio.

Verso le 14^h ³/₄, una sensibilissima scossa di terremoto colpì la parte NW della Sicilia e l'isola d'Ustica e, quantunque assai affievolita, si fè sentire anche in qualche punto del mezzogiorno della Sardegna e nella parte occidentale dell'isola d'Ischia. Un quarto d'ora più tardi, essa fu seguita da una altra scossa che, sebbene meno intensa sulla parte NW della Sicilia e ad Ustica, fu nondimeno anche

questa volta segnalata nell'isola d'Ischia. Verso le $15^h \, ^1/_2$ s'ebbe un'altra replica, ma lievissima, segnalata soltanto a Palermo.

Posizione dell'epicentro. — L'intensità del movimento prodotto dalla 1.ª scossa, quantunque abbastanza considerevole sul littorale compreso tra Palermo e Trapani, pure è andata rapidamente diminuendo entro terra, tanto che Mazzarra del Vallo, Gibellina, Corleone, Ciminna, e Termini I. sono le località estreme conosciute, dove la scossa sia stata più o meno leggermente sentita. Queste località si trovano press'a poco allineate sopra la retta congiungente Mazzarra a Termini I. e lunga un centinaio di chilometri. Siccome la parte NW della Sicilia, tagliata fuori da questa retta, è approssimativamente compresa entro un semicerchio che abbia per diametro questa stessa retta, ne risulta che la superficie totale della Sicilia, posta più o meno sensibilmente in movimento, è di circa 4000 Km. q. ciò che rappresenta quasi la 6.ª parte dell'intera isola.

Questa estensione considerevolissima del movimento sismico nel bacino del Tirreno, unita alla circostanza che tanto ad Ustica quanto sulla costa NW della Sicilia l'intensità della 1.ª scossa si è limitata al grado VI-VII della scala *De Rossi-Forel,* ed è andata rapidamente diminuendo verso l'interno dell'isola, in modo che le scosse interessarono soltanto la provincia di Trapani e neppure tutta quella di Palermo, fa ragionevolmente supporre: 1.° che l'epicentro cada in mare ad una certa distanza dalla Sicilia e dall'isola Ustica e beninteso ad una distanza relativamente ben più grande dall'isola d'Ischia e dalla Sardegna, per spiegare la debole forza colla quale il movimento fu quivi risentito; 2.° che l'ipocentro debba essere assai profondo. Quest'ultima ipotesi sarebbe confermata dal fatto che il movimento sismico influenzò enormemente gli strumenti sismici non solo installati sulla costa orientale della Sicilia ed in tutta la Penisola italiana, ma perfino delicati

apparecchi impiantati in alcuni Osservatorî della Germania e della Russia.

In quanto ad indicare più esattamente la posizione dell'epicentro, il problema è tutt'altro che facile, a causa della deficienza delle notizie che si hanno sul continente ed in Sardegna. Per esclusione, possiamo soltanto dire essere improbabile che l'epicentro si trovi al nord dell'isola d'Ustica, perchè in tal caso la forza della scossa avrebbe dovuto essere ben più forte in quest'isola in confronto di quella osservata sulla costa sicula. Similmente è da ritenersi improbabile che l'epicentro cada tra Ustica e la Sicilia, perchè in tale ipotesi sarebbe difficile spiegare come mai il movimento siasi potuto estinguere sì rapidamente verso l'interno della Sicilia, mentre verso il NE s'è reso sensibile all'uomo fino all'isola d'Ischia, verso l'W fino all'isola di Sardegna e verso il NNW fino a Livorno ed a Firenze, cioè ad una distanza ancor più grande.

L'ipotesi più ragionevole che possa farsi, anche per tener conto della porzione del NW della Sicilia che è stata posta più o meno sensibilmente in movimento, mi sembra sia quella di supporre l'epicentro al N di Trapani ed al NW d'Ustica, ciò che corrisponderebbe all'ingrosso al 39° di latitudine ed al 12° $^1/_2$ di longitudine E da Greenwich, dove il mare presenta una profondità di circa 2500 metri (1). Che questa ipotesi non sia troppo lontana dal vero risulterà pure dalla discussione che andiamo a fare delle ore e delle direzioni osservate nelle varie località, e così pure del genere di movimento in queste risentito.

Discussione delle ore. — Oltre a quello delle linee isosiste, un altro criterio, per giudicare della posizione dell'epicentro, sarebbe quello dell'ora in cui la scossa fu se-

(1) Può essere anche utile il ricordare che la massima profondità del mare tra la costa Siciliana ed Ustica è di circa 2000 metri e si riscontra assai vicino a quest'isola; tra la Sicilia e la Sardegna non supera i 2000 metri; tra Ustica ed Ischia arriva fino ai 3000.

gnalata nelle varie località; ma pur truppo la mancanza di sicuri dati orarî in Sardegna [1] toglie ogni valore a tale ricerca, senza parlare delle gravi difficoltà a cui si va incontro, anche volendo discutere i migliori tempi che sono stati ottenuti tanto nella stessa Sicilia quanto sul continente. Di ciò sarà facile il convincersi gettando uno sguardo sul seguente elenco delle ore più attendibili, ottenute per il principio della scossa nelle varie località e disposte in ordine approssimativo di distanza dal presunto epicentro.

LOCALITÀ	ORE (t. m. E. C.)	Modo d'ottenere l'ora	Osservatori
Ustica	14h42m30	Osservazione diretta	U. S.
Trapani	45	"	O. M.
Capo Gallo	40 20	"	U. S.
Palermo	44	arresto d'orologi	O. M.
Favignana	45	osservazione diretta	U. S.
Corleone	44	"	O. M.
Caltagirone	46	microsismoscopio Guzzanti	Ferreri
Mineo	46	"	O. G.
Catania	45 4	sismometrografo grande	"
Ischia	45 8	pendoli orizzontali, sismometrografo, vasca sismica	"
Portici	46 47	sismometrografo grande	"
Rocca di Papa . . .	45 6	pendoli orizzontali	"
Roma	44 50	sismometrografi	"
Firenze (Coll. Querce)	46 50	sismoscopio	"
Pavia	42 85	sismometrografo	"
Verona	45 circa	microsismografo Vicentini	Fracastoro
Padova	46 "	"	R. Ist. Fis.
Potsdam (Germania).	47 "	pendolo orizzontale	Oss. Met. Magn.
Nicolaiew (Russia) .	52,1	"	Oss. Astr.
Wilhelmshaven (Germ.)	53,4	magnetografo	"

(1) Di grande aiuto sarebbe stato indubbiamente per tali ricerche l'ora esatta che si fosse potuta osservare a Cagliari od in generale in un punto qualsiasi della Sardegna. Ma disgraziatamente non si è potuto

Come si vede, le ore fornite dai tre uffici semaforici sono troppo discordanti tra loro, perchè sia permesso di prenderle in considerazione. Anche l'ora di Pavia è da rigettarsi, perchè troppo anomala, per rispetto a quelle ottenute negli altri osservatorî geodinamici. Delle altre tre ore (Trapani, Corleone e Palermo) relative al NW della Sicilia, merita senza dubbio una maggior fiducia quella di Palermo: 14^h44^m. La discordanza esistente tra i dati orarî delle altre località italiane sono imputabili, più che ad altro, alla diversa qualità e sensibilità degli strumenti. A questo proposito è da notare che le ore abbastanza alte di Caltagirone, Mineo e Firenze furono tutte ottenute da semplici sismoscopî per quanto assai delicati, e l'ora pure abbastanza alta di Portici fu ottenuta da un sismometrografo, certamente meno sensibile per rispetto agli strumenti di Catania, d'Ischia, Rocca di Papa, Roma, Padova e Verona. Per le ultime due località è da credere però, specie per Padova, che le ore non sono che approssimative e bisognerà ancora attendere quelle definitive. Per le prime quattro località si può dire d'aversi un buon accordo; e la piccola differenza può essere anche attribuita alla diversità stessa degli strumenti. Quest'accordo potrebbe anche confermare in qualche modo l'ipotesi emessa circa la posizione dell'epicentro, il quale si troverebbe quasi ad ugual distanza da Catania e da Ischia e poco più distante da Rocca di Papa e da Roma. Se fosse veramente così, si potrebbe dire che gli strumenti di Rocca di Papa, ed in ispecie quelli di Roma, sono stati più sensibili di quelli d'Ischia e di Catania, avendo fornita un'ora uguale o minore, pur trovandosi ad una distanza alquanto più grande. Comunque sia, egli è chiaro non potersi fondare su i dati orarî posseduti per riconoscere, non dico

fino ad ora impiantare in quest'Isola un osservatorio Geodinamico il quale sarebbe utilissimo per lo studio dei terremoti del continente e di quelli della Sicilia, anche ammesso che non dovesse servire per i terremoti locali, che a quanto sembra sono estremamente rari in Sardegna.

esattamente, ma neppure approssimativamente la posizione dell'epicentro.

Discussione delle direzioni. — Un altro metodo per arrivare allo stesso intento, sarebbe quello di tener conto della direzione del movimento osservato in ogni località; ma anche qui s'ha da fare con difficoltà d'ogni genere, d'altronde di già ben note in seguito allo studio d'altri terremoti. Su 9 direzioni osservate nel NW della Sicilia, ben 6 (Palermo, C. Gallo, M.e S. Giuliano, Favignana, Calatafimi e Gibellina) sarebbero dall'est all'ovest o viceversa, ciò che porterebbe l'epicentro ad occidente della Sicilia. Le osservazioni fatte a Cagliari sono assai contradditorie, da alcuni essendo stata data la direzione E-W, da altri la S-N e perfino la NE-SW. Di nessuna conferma è poi la direzione E-W osservata a Forio d'Ischia.

Ben poco lume possono apportare a tal questione anche le indicazioni fornite da strumenti sismici più o meno perfezionati e situati a diverse distanze. Nel sismometrografo di Mineo si osserva una piccola preponderanza di movimento in direzione E-W, mentre a Catania si ha il contrario per un consimile strumento, e nel grande sismometrografo è ben più attiva la componente NE-SW in confronto dell'altra SE-NW. Che ricavare da tali indicazioni? Passando sul continente, si trova ad Ischia una prevalenza di moto da SW a NE in quei pendoli orizzontali, confermata anche dagli altri strumenti. Anzi, tenendo conto della differente ampiezza delle due comp.i, il direttore di quell'osservatorio stima che la vera direzione sia da S49°W a N49°E. A Portici si hanno tracce molto ampie su entrambi le comp.i E-W e S-N del grande sismometrografo, mentre in quello piccolo si ha prevalenza di moto sulla comp.e WSW-ENE, ciò che sarebbe un po' in opposizione con il risultato ottenuto nella vicina Ischia. A Rocca di Papa, tanto nei pendoli orizzontali quanto nel grande sismometrografo, si osserva una prevalenza di moto in direzione N-S in con-

fronto di quella E-W. Dalla direzione e senso in cui si son mossi gli stili di quest'ultimo strumento, all'arrivo della prima onda, si deduce esattamente che il movimento è venuto da SSW. Quanto a Roma, è risultato il fatto notevolissimo che non solo le oscillazioni del pendolo del sismometrografo non si effettuano in un piano, ma il movimento ellittico, più o meno allungato, cangia continuamente di direzione; di guisa che è impossibile voler parlare d'un unico senso di movimento. Ciò è stato possibile conoscere, questa volta in modo positivo, grazie alla grandissima velocità con cui si è svolta la zona di carta durante il terremoto. Durante le fasi più pronunciate del movimento, l'oscillazione pendolare si faceva secondo ellissi assai allungate nel senso del meridiano. A Firenze, un pendolo sismografico lasciò una traccia in direzione NW-SE in accordo con quella in cui oscillarono i *tromometri*. A Padova, infine, le tracce raggiunsero spesso l'ampiezza di 10 cm. sull'una e sull'altra delle due comp.[1] N-S ed E-W del *microsismografo*. Da tutto ciò sembra potersi concludere che ancora è ben difficile di potere ottenere cogli odierni strumenti la direzione sicura in cui giace l'epicentro per rispetto ad una data località, e che quindi si è ancora ben lontani dal potere determinare la posizione esatta del medesimo in base alle direzioni ricavate in due o più località (1). Tutto al più

(1) Che se tra le località testè citate si trova Ischia, per la quale è stata determinata la direzione *fino alla precisione d'un grado*, è probabile che quella direzione sia semplicemente il risultato di operazioni numeriche, tal quale è stato ottenuto, e non abbia affatto la pretesa d'essere altrettanto esatta. Ed invero, salta agli occhi la grande difficoltà di potere trovare per ogni istante la risultante tra due componenti, ottenute da due pennine, che naturalmente si trovano sempre più o meno spostate l'una per rapporto all'altra. Egli è facile convincersi che se si sbaglia anche d'una piccolissima frazione di millimetro, nello stabilire la parallasse tra le due pennine, può risultarne un grosso errore per la coincidenza tra una fase e l'altra delle due componenti e perciò un'incertezza assai grande nella direzione risultante. Infatti,

possiamo dire che le migliori misure di direzione, fornite da qualche osservatorio non s'oppongono all'ipotesi da noi fatta circa la posizione dell'epicentro.

Estensione dell'area scossa. — In base a tale ipotesi, l'epicentro verrebbe a trovarsi a circa 70 Km. da Ustica, 120 da Palermo, 150 dalle località più lontane della Sicilia, dove la scossa fu percepità all'uomo, 220 Km. da Ischia e 290 da Cagliari. E se in realtà la posizione dell'epicentro non fosse sbagliata di troppo, sarebbe degno di attenzione il fatto che il movimento si è più facilmente propagato verso il NE e l'W e ancor più verso il NNW, volendo tener conto anche della circostanza che qualche persona sembra aver sentita la scossa tanto a Livorno quanto a Firenze. Ma pur volendoci limitare alla propagazione fino ad Ischia ed a Cagliari, e volendo formarci un'idea approssimativa dell'estensione del terremoto, non andremo forse molto lontano dal vero asserendo che il movimento si è esteso tutt'all'intorno, sensibile all'uomo, fino ad una distanza media di circa 200 Km., ciò che farebbe concludere ad un'area di circa 125000 Km. q.[1] per tutta la regione scossa.

poichè nei pendoli orizzontali, dai quali fu tratta la direzione in questione, la carta si svolge colla velocità oraria di mm. 295, corrispondente a circa mm. 0,08 al secondo, ne risulta che se si sbagliasse — sia per la determinazione della suddetta parallasse delle penne, sia per la misura delle distanze — soltanto da 1 a 2 decimi di mm., le onde che si vogliono combinare, ed il cui periodo semplice è di circa 3^s, potrebbero venire a trovarsi spostate per tal fatto, l'una per rapporto all'altra, d'una frazione notevole del loro periodo; per conseguenza la direzione risultante potrebbe venir fuori considerevolmente modificata.

Io credo che la conoscenza della direzione, in cui può successivamente essere scosso il terreno in una data località, non potrà ottenersi se non alla condizione di far scorrere la zona di carta a grandissima velocità, come già da qualche tempo si va tentando alla Stazione sismica sperimentale di Roma. Ed anche in questo caso, che cioè si possa contare sopra una velocità d'una ventina di metri all'ora, si dovrà ritenersi fortunati se si potrà per ogni istante misurarsi la direzione del movimento fino alla precisione d'un grado.

Si tratta, come si vede, d'uno de' più estesi terremoti che siano avvenuti in Italia in quest'ultimi anni, quantunque fortunatamente del tutto inoffensivo.

Velocità delle onde sismiche. — Resta ora a dire una parola sulla velocità con cui le onde sismiche si propagarono fino alle diverse località. Questo problema si presenta irto di difficoltà, non fosse altro per l'incertezza sulla posizione dell'epicentro relativamente alle distanze piuttosto piccole colle quali si ha da fare. L'ora più sicura, osservata nel NW della Sicilia, è certamente quella (14^h44^m) di Palermo. Ponendola in riscontro con quella ($14^h45^m8^s$) d'Ischia, si ottiene una velocità di circa 1500 metri al secondo. Utilizzando invece l'ora ($14^h45^m4^s$) di Catania, che si trova all'incirca alla stessa distanza di Cagliari per rispetto all'epicentro, si giunge ad una velocità di circa 2700 metri. Un valore quasi identico si ottiene per Rocca di Papa, la cui ora è $14^h45^m6^s$ e la cui distanza dall'epicentro è di circa 300 Km. Ma ad un valore ben maggiore (4000) si perviene per Roma, la cui ora è $14^h44^m50^s$ e la cui distanza è di circa 320 Km. La conseguenza legittima che si può tirare a prima giunta dalle precedenti cifre è che la velocità sarebbe andata rapidamente crescendo colla distanza, in accordo colle viste del compianto Von Rebeur Paschwitz. Ma la posizione incertissima dell'epicentro e la diversa sensibilità degli strumenti toglie molto valore alla predetta ipotesi, senza neppure parlare dell'incertezza dell'ora di Palermo, presa a base del calcolo, la quale ora non è espressa fino ai secondi e probabilmente è stata desunta dall'arresto di pendoli, i quali in generale non cessano dal funzionare che ad una fase già abbastanza pronunciata della scossa [1].

(1) Questo studio era già in corso di stampa, quando è stato comunicato all'Ufficio che l'ora (14^h44^m), già data per Palermo, doveva cambiarsi in $14^h44^m50^s$, ora desunta dai pendoli siderali arrestati in quell'Osservatorio astronomico.

Questa nuova ora — identica a quella di Roma e d'una quindicina di secondi soltanto più bassa per rispetto a quelle di Catania, Ischia e

Comunque sia, quel che possiamo asseverare è che in base al dato orario sicurissimo di Roma, la velocità delle prime onde sismiche dev'essere stata assai grande e probabilmente compresa tra i 3000 e 4000 metri al secondo, ciò che sarebbe anche in accordo colla velocità di quasi 3500 metri che vien fuori per Nicolaiew, che si trova a ben 1800 Km. dall'epicentro e la cui ora è $14^h52^m,1$. E questa cifra non verrebbe sensibilmente modificata qualora, invece dell'ora di Palermo, si prendesse per punto di partenza quella di Roma (1).

Natura delle onde sismiche. — All'isola d'Ustica la scossa fu eminentemente sussultoria e parve suss.-ondulatoria a Trapani, M.° S. Giuliano, semaforo di C. Gallo, Palermo, Piana de' Greci e Ciminna, località tutte situate sulla costa NW della Sicilia, all'eccezione delle due ultime che ne distano relativamente poco. In altre sette località, generalmente più dentro terra, il movimento fu giudicato ondulatorio; ma non è improbabile che la componente verticale, pur sussistendo, non abbia fatto impressione a causa della sua minore intensità in confronto del moto ondulatorio. A più distanza ancora, come a Forio d'Ischia ed a Cagliari, la scossa fu

Rocca di Papa — starebbe a confermare la velocità considerevolissima, con cui si propagarono le prime onde sismiche.

Questa conclusione può essere mantenuta, anche se si voglia ritenere probabile, al pari di quanto è stato già sopra detto, che l'ora di Palermo sia realmente troppo alta, per il fatto ch'essa fu dedotta dall'arresto spontaneo dei pendoli.

(1) Velocità alquanto più piccole, e cioè di circa 2700 e 2600 metri al secondo, verrebbero fuori prendendo a base del calcolo l'ora ($14^h58^m,4$) di Wilhelmshaven (distanza 1650 Km.) comparata rispettivamente a quelle di Palermo e di Roma. Ciò si può forse spiegare con una minore sensibilità del magnetografo di Wilhelmshaven in confronto del pendolo orizzontale di Nicolaiew.

Una velocità quasi doppia di quella di Nicolaiew si avrebbe per Postdam che si trova a circa 1450 Km. dal presunto epicentro; ma conviene notare che l'ora (14^h47^m) relativa a quest'ultima località è stata desunta da una copia fotografica del diagramma originale, e per tal fatto non merita una grande fiducia.

descritta come assolutamente ondulatoria. Tutto ciò s'accorderebbe abbastanza bene colla posizione da noi attribuita all'epicentro.

In quanto poi alle indicazioni fornite dal sismometrografo *Brassart* a tre componenti, esistente nei diversi osservatorî, possiamo dire che per Mineo e Catania le tracce lasciate dalla comp.^{e} verticale furono veramente ben poca cosa; ma ciò starebbe a indicare che alla distanza di quasi 200 Km. dall'epicentro il moto sussultorio non era ancora evanescente e proverebbe che si ha da fare con un ipocentro assai profondo. In un consimile strumento, installato negli osservatorî d'Ischia e di Portici, la componente verticale mancò e così pure negli osservatorî, poco più lontani, di Rocca di Papa e di Roma. Però, in un sismografo *Cecchi* esistente ad Ischia, la massa, oscillante verticalmente con un periodo semplice di circa $^1/_3$ di secondo, lasciò una traccia di ben 2,2 mm., essendo di circa 1 a 5 l'amplificazione dello stilo corrispondente. Il direttore di quell'osservatorio ne ha concluso, basandosi sopra apposita formola, che la massima oscillazione del terreno in senso verticale fu di 37 mm. Questo valore sarebbe veramente così piccolo che giustificherebbe il fatto che a Firenze (Osserv. della Querce), ben più lontano dall'epicentro, un pendolo di metri 2 $^1/_2$, sospeso ad una spirale di rame in quasi tutta la sua lunghezza, fu trovato oscillare orizzontalmente, ma non verticalmente, nell'osservazione che ne fu fatta subito dopo la scossa.

Come ho già esposto nel riepilogo delle osservazioni fatte nella Stazione sismica sperimentale di Roma, gli strumenti di Catania, Ischia, Rocca di Papa e Roma avrebbero rivelate ondulazioni piuttosto lente del suolo e più precisamente d'un periodo semplice di circa 3^s. Questo potrebbe spiegare la difficoltà che hanno avuta le persone ad accorgersi di questa lenta ondulazione del suolo a distanze già superiori ai 150 Km. dall'epicentro, sempre nell'ipotesi da noi fatta circa la posizione di quest'ultimo. È assodato però che il terremoto fu ben distintamente avvertito a Cagliari ad una

distanza anche doppia dall'epicentro, a meno che il movimento risentito non sia dovuto ad una scossetta, sia locale sia di centro vicino, già preparata, ed occasionata dal passaggio delle onde sismiche provenienti dalla scossa che forma l'oggetto del nostro studio (1). Stando alle osservazioni di Livorno e di Firenze parrebbe inoltre che l'ondulazione così lenta del suolo sia stata percepita da alcune rare persone in condizioni affatto favorevoli.

Oltre questo movimento a periodo lento del suolo, paragonabile a quello ondoso del mare, ma con dimensioni essenzialmente diverse, sembra che gli strumenti di Catania e Roma abbiano rivelato l'esistenza di ondulazioni più rapide, del periodo semplice di circa $^1/_5$ di secondo, e che probabilmente sono dovute alle vibrazioni longitudinali, provocate dalla scossa entro la massa terrestre e che si sarebbero propagate colla velocità di sopra da noi trovata di 3000-4000 metri al secondo.

Circa poi una specie di vibrazioni ancor più rapide (periodo semplice $^1/_{20}$ di secondo) che parrebbero ugualmente risultare dai diagrammi di Catania e Roma, prima di pronunciarsi, sarà bene attendere un'ulteriore conferma, potendo le medesime essere di natura puramente strumentale.

Potrà tornare proficuo di chiudere questa relazione col ricordare che nel maggio 1893 si verificò pure un breve periodo sismico tanto nell'isola d'Ustica quanto nella parte NW della Sicilia (2).

Esso s'iniziò il 6 maggio, verso le $2^h\,^1/_2$, con una scossa sensibile ad Ustica e lieve a Trapani, che sembra sia passata inosservata nell'isola di Favignana, a Palermo ed altre località sicule.

(1) Però quest'ipotesi sembra poco probabile, considerato che in Sardegna le scosse di terremoto, sia pure leggiere, non avvengono che rarissimamente.

(2) Le notizie particolareggiate su questo periodo sismico si trovano pubblicate nel Supplemento 88.° al *Boll. Meteorico* dell'Uffi. Centr. di Met. e Geod., N. 182, 1.° luglio 1893.

Poco dopo la mezzanotte dal 10 all'11 dello stesso mese, un'altra scossa ad Ustica.

Verso le 15^h del giorno 11, una fortissima scossa (grado VII della scala *De Rossi-Forel.*) allarmò la popolazione d'Ustica e fu sentita con forza alquanto minore nei semafori di Capo Gallo e di M. Pellegrino ed a Palermo. Il movimento si estese da Trapani fino a Castelbuono, ma interessò soltanto una stretta zona lungo la costa settentrionale della Sicilia. Questa scossa fu indicata da parecchi strumenti sismici dell'osservatorio di Mineo (Catania) e fu registrata a Roma, sebbene con lievi tracce, dai due sismometrografi allora esistenti sulla torre del Coll. Rom., l'uno col pendolo di 6 metri e l'altro di 1 $1/2$.

Circa le 15^h $1/4$ s'ebbe una replica, abbastanza sensibile, ad Ustica, a Palermo, a M. Pellegrino, più lieve a Castellamare del Golfo e indicata ancora da qualche strumento di Mineo.

Verso le 15^h $1/2$ un'altra scossetta nella sola Ustica.

Verso le 15^h $3/4$ vi fu un'ultima scossa, alquanto forte, ad Ustica, debole a Palermo ed a M. Pellegrino, e indicata a Mineo da un solo sismoscopio.

Il fatto che il più gran numero di queste scosse fu sentito ad Ustica e che quivi l'intensità delle medesime fu più pronunciata, pone fuor di dubbio che l'epicentro cadesse anche allora più vicino ad Ustica che alla Sicilia. Ma è probabile che allora abbia agito un centro sismico differente da quello, che ha prodotto l'attuale terremoto, sia per la sua posizione geografica sia per la sua profondità. Infatti è molto significativa la circostanza che nell'attuale scossa, quantunque un po' meno intensa di quella del 1893, il movimento siasi propagato sensibile a distanze senza paragone più considerevoli. Tenendo conto anche del fatto che nel 1893, tra le località della Sicilia, furono i dintorni di Palermo quelli che risentirono maggiormente la forza delle scosse — ciò che proverebbe uno spostamento dell'epicentro verso l'Est — non sarebbe improbabile che il focolare sismico

che funzionò nel 1893 fosse stato piuttosto superficiale e si fosse trovato tra il C. Gallo ed Ustica benchè più vicino a quest' isola.

Seguono le notizie delle differenti località, ripartite per maggior comodo in gruppi secondo le diverse regioni, ed in ogni gruppo ordinate press'a poco a seconda della forza decrescente colla quale il movimento fu sentito:

Sicilia ed isole adiacenti.

15. Semaforo dell'isola d' ***Ustica.*** $14^h42^m30^s$, scossa suss. di 15^s con rombo; traballamento di mobili. (*U. S.*).

— ***Trapani.*** 14^h45^m, forte scossa suss.-ond. (*O. M.*).

— ***Monte S. Giuliano*** (Trapani). 15^h15^m, scossa di pochi secondi in direzione W-E, sentita da molti anche allo stato di moto, specialmente ne' piani elevati degli edifici. In alcune case produsse tremolio ed anche rovesciamento di soprammobili.

Dopo 4-6^s, la scossa si ripetè ond.-suss. (*Ingegnere comunale*).

— ***Castellammare del Golfo*** (Alcamo-Trapani). $14^h40^m \pm$ qualche minuto, scossa ond. N-S di circa 10^s, avvertita da molti, per lo più allo stato di quiete, e specialmente dalla parte del mare. Tremolio d'invetriate, porte, piccoli e grandi oggetti. (*S. C.*).

— Semaforo del ***Capo Gallo*** (Palermo). $14^h40^m20^s$, scossa suss.-ond. W-E a due riprese e della durata complessiva di 30^s e con lievissimo rombo. Fu avvertita da tutto il personale, sia che si fosse seduti od appoggiati alle pareti. Una persona che stava camminando fu presa da vertigine ed un cane che dormiva si svegliò e si rizzò. L'albero semaforico, che è di ferro, oscillò producendo rumore. (*U. S.*).

— ***Palermo.*** 14^h44^m, forte scossa sussultoria con leggero accenno ond. E-W; durata 10^s. Tutti gli orologi a pendolo s'arrestarono. Qualche lieve lesione al R. Palazzo.

A ***Valverde*** la scossa fu pure sussultoria, ma lieve e di circa 5^s, e su tre sismoscopî fu indicata soltanto da quello a spira. (*O. M.*).

15. ***Piana de' Greci*** (Palermo). 14^h45^m, terremoto ond. e suss. a tre riprese. La 1.ª scossa durò 60^s, la 2.ª durò 15^s, la 3.ª durò 3^s. Fu notato il tremolio d'una cassa forte; le persone sedute subirono un dondolamento ed un traballamento. (*S.*).

— ***Calatafimi*** (Alcamo-Trapani). 14^h46^m, scossa ond. E-W, della durata complessiva di 10^s, a due riprese separate da un intervallo di 3^s. Fu avvertita da tutti allo stato di quiete per tremolio di piccoli oggetti. (*S. T. U.*).

— Isola di ***Favignana*** (Egadi). 14^h45^m, scossa ond. E-W di 4^s con lievissimo rombo. (*U. S.*).

Stando alle informazioni del sindaco di ***Favignana,*** la scossa sarebbe avvenuta alle 14^h40^m e sarebbe stata sentita da più persone allo stato di quiete; tremolio di piccoli oggetti.

— ***Marsala*** (Trapani). Stando ad un telegramma riportato nel giornale di Roma « La Tribuna » del 16 maggio, il terremoto fu segnalato anche in questa località.

— ***Corleone*** (Palermo). 14^h44^m, scossa ond. NE-SW di 3^s; risveglio di dormienti e rintocchi delle campane dell'orologio municipale sulla torre. Il movimento fu più forte sulla riva del fiume. (*O. M.*).

— ***Mazzara del Vallo*** (Trapani). 15^h, scossa ond. SE-NW di 2^s circa, appena avvertita da pochi, in seguito a lievissimo dondolio di mobili e neppure in tutte le case. (*S.*).

— ***Gibellina*** (Alcamo-Trapani). 14^h [illegible], scossa ond. E-W di 5^s, sentita da pochi in quiete; tremolio d'invetriate. (*S. C.*).

— ***Ciminna*** (Termini I.-Palermo). 14^h45^m, scossa sussultoria di 2^s. (*S*).

— ***Termini Imerese*** (Palermo). 14^h40^m circa, scossa ond di pochi secondi, avvertita da pochi allo stato di riposo. (*S. T. U.*).

15. ***Caltagirone*** (Catania). 14^h46^m, indicazione di scossa da parte del *microsismoscopio Guzzanti*. Il sismoscopio a *dischetto* non funzionò, ma se ne vide oscillare l'asticina d'acciaio. (*N. Ferreri*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 14^h46^m ± qualche secondo, indicazione di scossa da parte di molti sismoscopî di vario sistema, compreso il *microsismoscopio Guzzanti*. Due pendoli sismografici lasciarono sul sottostante vetro affumicato tracce complicatissime, ma distinte.

Il sismometrografo a registrazione continua (m. 2,30, Kg. 20, ingrand. = 10) lasciò ampie e prolungate tracce in entrambe le componenti orizzontali, e cioè di mm. 6 ½ in quella S-N e di 8 nella E-W, con una durata di circa 3^m ½. S'ebbe soltanto un lieve rigonfiamento sulla comp.^e verticale. (*O. G.*).

— ***Catania.*** *Grande sismometrografo* (lunghezza del pendolo m. 24, massa Kg. 300, ingrand. = 12 ½).

Comp. NE-SW. Divideremo il diagramma in tre fasi principali.

1.^a fase iniziale — da $14^h45^m4^s$ a $14^h45^m47^s$; piccole ondulazioni, specialmente in principio che crescono fino a mm. 3 di ampiezza verso la metà dell'intervallo di tempo; si hanno periodi oscillatorii che variano da 1^s a 4^s,5.

2.^a fase massima — da $14^h45^m47^s$ a $14^h49^m38^s$, la quale comprende tre gruppi di ondulazioni —: gruppo *a*) da $14^h45^m47^s$ a $14^h46^m14^s$ circa, comprendente ondulazioni che variano in ampiezza da mm. 12 (la 1.^a del gruppo) a mm. 42 (l'ultima) e con un periodo oscillatorio di 3^s,5; gruppo *b*) da $14^h46^m14^s$ a $14^h47^m12^s$ circa, comprendente ben dodici ondulazioni complete, dell'ampiezza media di quasi mm. 75 e del periodo di 2^s,5 (1); gruppo c) da $14^h47^m12^s$ a $14^h49^m38^s$,

(1) Notiamo poi che le ondulazioni appartenenti al gruppo *b* della 2.^a fase della componente NE-SW del grande sismometrografo sono state smorzate dagli arresti, applicati al filo di sospensione, per impedire gli urti e l'uscita degli indici dal cilindro.

comprendente ondulazioni di ampiezza variabile da mm. 70 a mm. 30 (l'ultima del gruppo) e del periodo medio di 4^s circa.

3.ª *fase di decrescenza* — comincia a $14^h49^m38^s$ e finisce a $15^h15^m52^s$; massima ampiezza di oscillazione mm. 28,5 ad ore $14^h50^m46^s$; da questo istante l'ampiezza va gradatamente diminuendo con molte alternative di massimi e minimi relativi; ad ore $15^h0^m32^s$ è scesa a mm. 2. — Si hanno due riprese: una ad ore $15^h1^m50^s$ con un'ondulazione ampia mm. 13,5, e l'altra ad ore $15^h2^m30^s$ con un'ondulazione ampia mm. 12. Quanto a periodo oscillatorio di questa fase di decrescenza, si ha: $2^s,8$; $2^s,5$; $2^s,3$. Da ore $15^h2^m30^s$ a $15^h15^m52^s$, il movimento diminuisce piuttosto celermente; ad ore $15^h10^m48^s$ circa, l'ampiezza delle ondulazioni si è ridotta a quasi mezzo millimetro. Ad ore $15^h15^m52^s$ non si osservano più tracce di registrazioni.

Si ha un intervallo di tempo di circa 21^m10^s, durante il quale si hanno pochissime e leggiere perturbazioni sul tracciato della penna scrivente e si arriva così ad ore $15^h37^m2^s$, nel quale istante ha principio un ultimo gruppo di ondulazioni piccolissime, ma ben distinte, che vanno fino a $15^h42^m49^s$, oltre la quale ora non si riscontra più nulla. Si hanno due ondulazioni, le massime del gruppo, di poco meno di un millimetro, ad ore $15^h38^m2^s$ e $15^h38^m44^s$; indi la registrazione va mano mano declinando fino a scomparire del tutto ad ore $15^h42^m49^s$. Periodo oscillatorio di questo gruppo da $2^s,8$ a 3^s.

Comp. SE-NW. — Anche su questa componente divideremo il diagramma in tre fasi principali:

1.ª fase iniziale — da $14^h15^m4^s$ a $14^h45^m30^s$; comprende quattro piccole ondulazioni complete, la seconda delle quali è la più ampia e misura mm. 1,5 circa; il periodo di queste ondulazioni è di circa 3^s (oscil. sempl.).

2.ª fase massima — da $14^h45^m30^s$ a $14^h49^m26^s$; l'ampiezza delle ondulazioni appartenenti a questa fase è di

molto inferiore a quella delle ondulazioni appartenenti alla fase corrispondente dell'altra componente; di fatto ve n'ha una sola che misura mm. 62 e che corrisponde a $14^h46^m33^s$; le altre sono più piccole e la più ampia arriva solo a mm. 38. In quanto a periodo oscillatorio, ve n'ha di 4^s e 3^s.

3.ª *fase di decrescenza* — da $14^h49^m26^s$ a $15^h22^m57^s$. In questo intervallo di tempo le ondulazioni vanno gradatamente diminuendo in ampiezza, al solito, con molte alternative di massimi e minimi secondarii, da ridursi da mm. 37, in principio della fase, a quasi $^1/_2$ millimetro a $15^h12^m26^s$. Da questo istante a $15^h36^m54^s$ si riscontrano altre lievissime ed insignificanti perturbazioni.

Ad ore $15^h36^m54^s$ ha principio un ultimo gruppo di piccolissime ondulazioni, senza un massimo deciso, la cui ampiezza è meno di $^1/_2$ millimetro. Queste ondulazioni vanno sempre più impicciolendo man mano che si avvicinano all'ora delle $15^h46^m13^s$, oltre della quale non si riscontra più nulla.

Notiamo infine che nel diagramma si osserva frequentissimo il fenomeno della interferenza tra il movimento pendolare e quello del suolo; e che quasi tutte le ondulazioni hanno un periodo oscillatorio inferiore a quello strumentale che è di 5^s.

Osservate attentamente le ondulazioni registrate da questo sismometrografo, si è veduto che vi sono pure oscillazioni secondarie col periodo di $0^s,2$ ed anche meno, al di sotto di metà di quello di nutazione.

Il *Sismometrografo Brassart a lastra affumicata* (lunghezza m. 3; massa Kg. 26,400, ingrand. = 10) cominciò a funzionare ad ore $14^h45^m32^s$.

Comp. E-W. — L'apparecchio che mise in azione lo strumento fu il pendolo lungo del microsismoscopio *Guzzanti;* la registrazione sulla lastra di vetro affumicata cominciò qualche istante dopo. Si hanno dapprima ondulazioni incerte di piccola ampiezza, le quali, col procedere del

tempo, si fanno più ampie e più distinte, specialmente alla fine della corsa della lastra, in cui si hanno tre ondulazioni complete regolari, l'ultima delle quali è la più ampia e misura mm. 15 circa. Finita la corsa della lastra di vetro (che è di mm. 444 in 63^s), il movimento degli aghi scriventi continuò ancora e alla fine del diagramma si trova un archetto della lunghezza di circa mm. 15. Le predette tre ultime ondulazioni furono registrate in 9^s, così che si ha un periodo di 1^s,5 per oscillazione semplice.

Comp. N-S. — Su questa componente si ha una registrazione più notevole di quella della precedente E-W, ed anche in essa il movimento fu registrato un po' dopo di quando la lastra di vetro cominciò a muoversi. Anche qui le ondulazioni in sul principio sono piatte ed indeterminate, ma col procedere del tempo si fanno più ampie e più distinte. Si ha un primo massimo ad ore 14^{h}46^{m}0^s circa, con un'ondulazione regolare dell'ampiezza di mm. 7,5; poi il massimo assoluto ad ore 14^{h}46^{m}21^s con un'ondulazione dell'ampiezza di mm. 20 circa; indi le ondulazioni vanno diminuendo e dopo che la lastra di vetro affumicata si fermò, l'ago scrivente ancora oscillava e lasciò un archetto della lunghezza di mm. 13. Calcolato il periodo delle ultime 7 ondulazioni, che sono le più ampie e più regolari, è risultato di 1^s,7 eguale a quello strumentale.

Componente verticale. — Lievissime deviazioni nel tracciato di questa componente, specialmente verso la fine del diagramma.

Abbiamo fatto la composizione della direzione del movimento per le ultime ondulazioni del diagramma e si ottenne come direzione risultante prima la NE-SW poi la NW-SE.

Notiamo infine che le grandi ondulazioni strumentali sono lievemente perturbate da altre ondulazioni secondarie piccolissime del periodo di 0^s,05 circa, meno di metà di quello di nutazione della massa.

I *tromometri*, osservati alle ore 15, erano fuori scala in direzione NE-SW, tranne quello lungo m. 0,50 che segnava 17 parti in direzione N-S.

Sebbene il fenomeno sia stato registrato in modo notevole dagli strumenti, pure, per quante ricerche si siano fatte, passò inosservato alle persone.

15. ***Messina.*** 14^h46^m, indicazione di scossetta da parte degli strumenti. (*O. M.*).

— Isola di ***Pantelleria.*** Non vi fu segnalata alcuna scossa, stando alle informazioni avute da quel sindaco.

— Isole di ***Lipari*** e ***Salina.*** Nessuna scossa vi è stata avvertita, stando alle informazioni ricevute dai rispettivi sindaci.

Risposero negativamente i sindaci di ***Isola delle Femmine*** [1], ***Roccamena, Lercara Fr., Montemaggiore Bels., Polizzi Gen., Cefalù*** *e* ***S. Mauro Cast.*** (*Palermo*); ***Burgio, Menfi, Casteltermini, Sciacca, Aragona, Racalmuto, Porto Empedocle, Ravanusa, Palma di Mont.*** *e* ***Licata*** [2] (*Girgenti*); ***Marianopoli, Calascibetta, Pietraperzia, Aidone*** *e* ***Terranova di Sic.*** (*Caltanisetta*); ***S. Stefano di Cam., Capizzi, S. Agata di Mil., Cesarò, Gioiosa Mar., Raccuia, Rometta*** *e* ***Gui-***

(1) Come mai può essere passato inosservato il terremoto a questa località, così vicina al Capo Gallo ed a Palermo, dove il movimento fu considerevolissimo? Si scrisse di nuovo a quel sindaco per avere spiegazioni in proposito, ma non se n'ebbe più risposta.

(2) Fu soltanto in seguito ad equivoco, nell'interpretazione dei primi telegrammi, che nel *Boll. Meteorico* del R. Uff. Centr. di Met. e Geod. N. 136, 16 maggio 1897, si disse che il terremoto fu sentito in questa località, e così pure a Mineo ed a Messina. Fu appunto in seguito a questa credenza che si mandarono lettere-circolari a molti sindaci di tutte le province sicule, mentre in appresso si ebbe la convinzione che il terremoto interessò soltanto la provincia di Trapani e una parte soltanto di quella di Palermo.

domandri (*Messina*); ***Nicosia*** *e* ***Regalbuto*** (*Catania*); ***Vittoria*** *e* ***Pozzallo*** (*Siracusa*).

Non s' ebbe alcuna risposta dai sindaci di **Paceco** (*Trapani*), ***Terrasini*** (*Palermo*), ***Rammacca*** (*Catania*); ***Milazzo, Novara*** *ed* ***Alì*** (*Messina*).

Sardegna.

15. ***Cagliari.*** 14^h45^m, leggera scossa ond.^{a} E-W di 3^s, avvertita dalle persone. (*Capitaneria di Porto*).

Il giornale « Il Popolo Sardo » del 16 maggio riporta che la scossa avvenne alle 14^h44^m, che fu leggera ed ond. in direzione E-W ed ebbe una durata di 3^s. Si sentì spespecialmente nella parte bassa della città.

Il giornale « L'Unione Sarda », pure del 16, dice che fu avvertita da molti, ma fu attribuita generalmente ad altra causa. Lo stesso giornale, nel numero del 17 maggio, riporta per esteso la relazione di due persone che avvertirono il terremoto in condizioni favorevoli e cioè il Dott. T. Alippi, insegnante nella R. Scuola Normale, e l'Avv. P. G. Millelire. Il 1.° essendo in letto ed all' altezza d'un terzo piano, in perfetta calma, s'accorse benissimo dell' ondulazione molto sensibile del letto; la durata fu valutata di 4-5^s e l'ondulazione da NE a SW. Stando al 2.° osservatore, che abitava ad un secondo piano nella parte bassa della città, la scossa, avvenuta alle 14^h46^m, durò parecchi secondi, fu ond.^{a} S-N e fu assai sensibile, in quanto che, trovandosi egli in quel momento a scrivere, sentì oscillare il tavolino e vide tremolare lo sportello della finestra accanto. Avendo interrogato degli abitanti nella parte più alta della città, seppe che il movimento fu tale da far oscillare le lampade sospese e da destare persone addormentate che a quell'ora facevano a letto la siesta.

— ***Monserrato-Pirri*** (6 Km. NNE Cagliari). Fu avvertita la stessa scossa segnalata a Cagliari (Giornale « *L' Unione Sarda* » del 17 maggio).

Risposero negativamente i sindaci di ***Pula, Teulada, Santadi, Siliqua, Carloforte, Iglesias, Mandas*** *e* ***Tortolì*** (*Cagliari*).

Non s' ebbe risposta alcuna dai sindaci di ***Villasimius, Muravera*** *e* ***Monastir*** (*Cagliari*).

Campania e Calabrie.

15. Semaforo di ***Forio*** (isola d' Ischia-Napoli). 14^h40^m, leggerissima scossa ond. E-W di 2^s. (*U. S.*).

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). $14^h45^m7^s$, primo impulso accusato da parecchi strumenti, ma con accordo quasi esatto da ambo gli stili dei pendoli orizzontali e dalla vasca sismica, come si scorge dai dettagli che seguono:

I. *Pendoli orizzontali a registrazione continua.*

Stazione: Porto d' Ischia.
Peso delle masse: 12 chilogrammi.
Amplificazione: 1 a 8.
Periodi propri dell' oscillazione completa: Massa del meridiano = 13^s1; detta del parallelo = 11^s2.
Velocità di svolgimento del diagramma: mm. 295 all' ora.

Prima ancora dell' istante indicato, si scorge una deflessione isolata a $14^h43^m15^s$ in ambo le componenti con immediato ritorno; ma deve essere stata occasionata dall' ingresso degli addetti, prima delle 14^h45^m, per l' osservazione metodica delle 15^h.

La vera sequela di oscillazioni sismiche, che incomincia a $14^h45^m7^s$, si manifesta con un movimento delle due masse, rispettivamente verso Nord e verso Est, con grande incremento d' ampiezza, come apparisce dal seguente prospetto, in cui il segno (+) indica digressioni verso Sud od Ovest ed il segno (—) verso Nord od Est:

Meridiano		Parallelo	
Istante	Digressione in mm.	Istante	Digressione in mm.
$14^h45^m\ 7^s$	= 0,0	$14^h45^m\ 8^s$	= 0,0
45 10	— 0,3	45 12	— 0,3
45 15	+ 2,0	45 15	+ 1,1
45 22	— 3,7	45 21	— 2,3
45 30	+ 3,1	45 26	+ 2,6
45 37	— 4,4	45 32	— 1.3
45 44	+ 4,4	45 35	+ 1,3
45 51	— 10,5	45 42	— 4,3
45 59	+ 17,5	45 51	+ 18,3
46 5	— 20,7	45 57	— 27,3
46 8	+ 11,0	46 4	+ 18,2
46 10	+ 1,2	46 5	+ 1,0
46 13	+ 5,5	46 7	+ 4,1

In questa fase iniziale i moti sono molto ampî ed hanno un periodo lungo che bruscamente si riduce nell'istante della massima ampiezza; tale cangiamento avviene a $14^h46^m5^s$ nel meridiano ed a $14^h46^m4^s$ nel parallelo; ammessa l'incertezza di un minuto secondo, si può considerare che sia subentrato 57^s dopo il principio. Il periodo perequato delle oscillazioni complete in quest'intervallo è = 13^s5 pel meridiano ed 11^s2 pel parallelo, per cui è molto prossimo a quello proprio dei pendoli. Una fine seghettatura delle grandi linee sinuose, tracciate dagli stili, dimostra che in quest'intervallo avvenivano minutissime vibrazioni anche in senso verticale, in modo da far sospettare che le grandi oscillazioni di periodo pendolare potrebbero rappresentare il risultato strumentale di microscopici ma gagliardi impulsi, senza peraltro escludere che vi possa avere partecipato un reale movimento ondoso del suolo.

Dopo queste oscillazioni di cui le più ampie sono di mm. 38,2 nel meridiano e di mm. 45,6 nel parallelo ed avvengono intorno 14^h46^m, poche altre sorpassano un cen-

timetro d'ampiezza nell'intervallo di un altro minuto incirca e vanno poi sempre più riducendosi, come si scorge dal seguente prospetto:

Intervalli		Meridiano			Parallelo		
		Ampiezza		Periodo	Ampiezza		Periodo
Da	a	Massima in mm.	Media in mm.	completo	Massima in mm.	Media in mm.	completo
14^h45^m	14^h46^m	38,2	12,5	$12^s,9$	45,6	13,6	$11^s,2$
14 46	14 47	20,6	10,6	6, 0	32,2	12,0	6, 9
14 47	14 48	13,2	5,8	6, 0	7,6	4,8	7, 5
14 48	14 49	7,8	3,7	6, 4	7,7	5,0	7, 5
14 49	14 50	6,5	3,4	6, 6	7,5	3,0	5, 5
14 50	14 51	7,1	3,6	6, 6	7,4	4,8	6, 7
14 51	14 52	4,4	2,6	5, 5	7,5	2,8	5, 5
14 52	14 53	3,7	1,6	5, 5	5,9	2,0	6, 2
14 53	14 54	3,1	1,7	5, 4	2,7	0,6	4, 8
14 54	14 55	1,6	1,0	5, 4	2,3	1,2	5, 6
14 55	14 56	1,9	0,7	5, 7	1,8	0,7	5, 6
14 56	14 57	1,0	0,3	5, 4	1,6	0,8	5, 5
14 57	14 58	1,0	0,4	5, 2	1,0	0,5	6, 1
14 58	14 59	0,8	0,3	5, 2	0,4	0,1	5, 5
14 59	15 0	0,4	0,2	5, 1	0,4	0,2	5, 5

A 15^h sembra quasi estinto il fenomeno, quando a $15^h0^m58^s$ un improvviso risveglio accenna all'arrivo d'un secondo terremoto; ciò è tanto più evidente inquantochè apparisce con oscillazioni appuntite del periodo di 9^s incirca, come si scorge dal seguente prospetto:

Meridiano		Parallelo	
Istante	Digressione in mm.	Istante	Digressione in mm.
$15^h0^m58^s$	0,0	$15^h0^m59^s$	0,0
15 1 2	+ 0,3	15 1 4	+ 0,8
15 1 7	— 0,8	15 1 8	— 0,5
15 1 12	+ 0,6	15 1 13	+ 0,8
15 1 17	— 0,8	15 1 18	— 0,7
15 1 20	+ 0,2	15 1 21	+ 0,7
15 1 25	— 0,3	15 1 24	— 0,1

Dopo queste oscillazioni il periodo si riduce nuovamente a 5^s3 e l'ampiezza va pure diminuendo ed a 15^h6^m non è che di mm. 0,1; dopo un leggiero risveglio che avviene intorno a 15^h8^m nel parallelo, il fenomeno s'estingue a 15^h15^s.

A $15^h37^m19^s$ apparisce una nuova serie di minime oscillazioni che a 15^h40^m s'affievoliscono e cessano completamente verso 15^h43^m.

La lunghezza del pendolo semplice avente l'oscillazione propria dei detti pendoli orizzontali è di M. 42,9 per quello del meridiano e di M. 31,4 per quello del parallelo, talchè ogni millimetro d'oscillazione della massa corrisponde pel primo a 4",81 e pel secondo a 6",57 in arco. Per ottenere dunque direttamente dai suddetti dati l'oscillazione in secondi d'arco, basterà moltiplicarli rispettivamente per 0,60 e per 0,82.

II. *Vasca sismica.*

Stazione: Grande Sentinella, sotterraneo.
Diametro: Metri 1,56.
Profondità: Metri 1,00.
Amplificazione: 1 a 90.
Velocità di svolgimento del diagramma = mm. 330 all'ora.

Di grande ampiezza, come ai pendoli orizzontali, riuscirono le oscillazioni alla vasca sismica; ma la registrazione, essendo per ora ad inchiostro, non è di pari nitidezza, il che non ha impedito un'analisi abbastanza particolareggiata.

Il primo impulso avviene a $14^h45^m7^s$ ed i movimenti vanno rapidamente amplificandosi, per raggiungere a $14^h45^m47^s$ l'ampiezza di mm. 22,6 nel meridiano e di 26,6 nel parallelo. Merita poi rilevare che tali oscillazioni si presentano in questa prima fase col periodo di 8^s, a differenza di quanto s'è veduto pei pendoli orizzontali; tale valore merita maggior fiducia, perchè fornito da un apparecchio il cui periodo proprio è molto più breve (1^s67).

Al detto massimo ne succedono altri di poco differente ampiezza, cioè:

Meridiano		Parallelo	
$14^h 46^m 0^s$	= mm. 27,1	$14^h 46^m 0^s$	= mm. 21,3
14 46 32	= » 16,3	14 46 26	= » 32,3
14 47 30	= » 25,5	14 47 30	= » 24,8

dopo di che, le oscillazioni vanno gradatamente diminuendo in guisa che a $14^h 49^m$ sono ridotte in ambo le componenti a 7 mm.

Il fenomeno va perdendo intensità e, dopo qualche risveglio, sembra completamente estinguersi intorno a 15^h, quando a $15^h 0^m 46^s$ sopraggiungono nuovi impulsi che a $15^h 1^m 20^s$ raggiungono 2 mm. d'ampiezza nel parallelo ed 1 mm. nel meridiano; poi decrescono e riprendono, toccando un altro massimo di mm. 3,0 nel parallelo e di mm. 2,0 nel meridiano a $15^h 3^m$ e dopo qualche altro risveglio molto minore, alle $15^h 11^m$ ogni movimento sembra estinto.

La massima escursione, considerata di minuto in minuto, apparisce dal seguente prospetto:

	Meridiano	Parallelo
Da $14^h 45^m$ a $14^h 46^m$	mm. 21,9	mm. 26,6
» 14 46 » 14 47	24,9	32,3
» 14 47 » 14 48	28,0	24,8
» 14 48 » 14 49	18,7	23,5
» 14 49 » 11 50	8,6	6,6
» 14 50 » 14 51	5,7	6,6
» 14 51 » 14 52	3,0	5,0
» 14 52 » 14 53	2,3	3,3
» 14 53 » 14 54	3,0	2,0
» 14 54 » 14 55	1,8	2,2
» 14 55 » 14 56	0,6	1,0

Le dette oscillazioni si riferiscono alla periferia del galleggiante o meglio ad un punto distante centimetri 75 dal centro del medesimo, talchè ogni millimetro di variazione

del livello dell'acqua in quel punto equivale a 4'35" in arco e ad ogni millimetro della registrazione corrispondono 3",06.

III. *Sismometrografo a registrazione continua.*

Stazione: Grande Sentinella, pilastro nella sala sismica.
Lunghezza del pendolo: Metri 1,00.
Peso della massa: Chilogrammi 20.
Amplificazione: 1 a 10.
Velocità del diagramma: mm. 100 all'ora.

Gl'istanti sono determinati in base a tracce, impresse a mano, alle 15^h ed assumendo come origine il primo scatto alla linea cronografica avvenuto a $14^h45^m32^s$ per chiusura di circuito, accuratamente controllata; per cui malgrado la lentezza dello svolgimento del nastro di carta, l'approssimazione dev'essere stata raggiunta soddisfacentemente. Segue il prospetto:

	Meridiano		Parallelo	
	Istante	Ampiezza	Istante	Ampiezza
Principio	$14^h45^m\ 8^s$	mm. 0,0	$14^h45^m11^s$	mm. 0,0
Massimi:	45 29	2,0	45 42	3,6
	46 27	2,9	45 56	3,6
	46 55	2,5	46 44	3,6
	47 53	2,7	47 36	1,6
	48 28	1,6	48 31	1,7
	49 12	1,0	49 30	1,0
	49 54	1,0	49 54	1,3
	50 8	1,0	50 42	1,1
	50 25	0,7	50 59	1,2
	51 44	0,6	51 58	1,1
	52 1	0,3	— —	—
Fine	14 54 16	0,0	14 55 24	0,0
Risveglio:	15 2 21	0,3	15 2 21	0,2
	2 49		2 56	
	3 58	0,1	4 18	0,1
Fine	15 6 ?	0,0	15 6 ?	0,0

Ogni millimetro di deflessione del pendolo d'un metro equivale notoriamente a 3'26"3, talchè un millimetro nella registrazione corrisponde a 20"63.

IV. *Sismometrografo Brassart a lastra affumicata ed a registrazione occasionale.*

Velocità del carro portante la lastra affumicata = 400 mm. al minuto; il resto è uguale al III.

Il carro si pose in moto a $14^h45^m32^s$ contemporaneamente al primo scatto cronografico del III. Si scorgono sulla lastra lievi ondulazioni, specialmente nella componente E-W, certamente simultanee a quelle date dagli altri strumenti da quell'istante alle $14^h46^m30^s$ e manifestanti movimenti analoghi; stante la breve durata del funzionamento, propria dell'apparecchio, non è il caso di praticare un'analisi delle scarse registrazioni ottenute.

V. *Pendoli orizzontali ad orientazione esagonale.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Peso delle masse = Chilogrammi 3,5 circa.
Orientazione: I pendolo = S a N.
II » = E 30° S a W 30° N.
III » = E 30° N a W 30° S.
Amplificazione: 1 a 2.
Periodo proprio dell'oscillazione completa = 10^s circa.
Velocità del diagramma = mm. 11,03 all'ora.

La poca velocità dello svolgimento rende incerto l'apprezzamento degl'istanti entro il quarto di minuto primo; tuttavia i medesimi vengono dati in decimi di minuto primo e sono ottenuti mediante l'interpolazione fra la traccia mattutina impressa ad 8^h18^m ed altra traccia impressa a 15^h15^m, cioè appena estinto il fenomeno.

	Pendolo I.		Pendolo II.		Pendolo III.	
	Istante	Ampiezza in mm.	Istante	Ampiezza in mm.	Istante	Ampiezza in mm.
Principio	$14^h45^m1^s$	0,0	$14^h45^m1^s$	0,0	$14^h45^m1^s$	0,0
Massimi:	14 45 6	5,7	14 45 6	1,1	(in continuo incremento)	
	46 7	9,0	46 1	2,2		
	47 8	10,4	46 7	1,4	46 7	0,9
	49 9	10,6	47 8	0,7		
	52 1	6,3	48 8	0,6		
	53 8	4,5	49 4	0,3		
	54 8	2,2	51 6	0,2	(in continuo decremento)	
	58 1	1,2	52 7	0,1		
	59 2	1,2	53 8	0,1		
Fine	14 59 7	0,0	inapprezzabile		14 53 8	
Ripresa	15 1 4	0,0	15 0 8		Qualche traccia poco distinta.	
Massimi:	2 5	0,6	—			
	3 5	0,7	—			
	4 6	0,6	—			
	6 8	0,5	—			
Fine	15 14 0	0,0	15 3 0			

VI. *Livelli geodinamici a registrazione continua.*

Stazione: Porto d'Ischia.

Diametro dei vasi comunicanti: cm. 32.

Distanza tra i loro centri: cm. 224.

Diametro del tubo di comunicazione: cm. 15.

Amplificazione: 1 a 50.

Velocità del diagramma: mm. 11,06, all' ora. (Valga per questa quanto s'è detto pei pendoli esagonali, il registratore più rapido essendosi applicato per esperienza alla vasca sismica).

	Meridiano		Parallelo	
	Istante	Ampiezza	Istante	Ampiezza
Principio	$14^h45^m2^s$	mm. 0,0	$14^h45^m2^s$	mm. 0,0
Massimi:	46 0	9,5	46 0	8,3
	46 8	18,6	46 8	14,5
	49 5	10,0	49 0	5,3
	55 0	1,3	(14 56 0	0,0)
	14 58 8	0,4	56 6	0,6
	15 1 5	0,0	15 1 5	0,0
Ripresa	2 0	0,7	2 0	0,6
Massimi:	3 1	0,9	3 1	0,3
	poi decrescenza		4 7	0,5
Fine	15 8 0	0,0	15 6 9	0,0

Nel livello del meridiano si scorgono ad intervalli alcuni altri gruppi, di cui peraltro non si può tener conto, essendovi in tutta la giornata perturbazioni prodotte dal vento.

Ogni millimetro di variazione di livello equivale a 3'4"2 ed un millimetro nella registrazione corrisponde a 3"68 d'effettiva inclinazione.

VII. *Sismografo Cecchi.*

Stazione: Porto d'Ischia.

La verghetta non cadde, per cui lo strumento funzionò come a lastra fissa. La massa oscillante da S a N tracciò un punto di mm. 0,2, quella da E a W un punto di mm. 0,3. La massa oscillante in senso verticale tracciò una linea dell'ampiezza di mm. 2,2. Per apprezzare l'importanza di quest'oscillazione, certamente avveratasi durante il terremoto qui descritto, conviene premettere che l'amplificazione dei moti della massa è di 1 a 5,25 e che il periodo completo dell'oscillazione spontanea della massa, sospesa a spirale, è di $0^s,638$.

Essendo ovvia conseguenza di legge meccanica che un pendolo od una spirale a breve periodo debba riprodurre

esattamente, in ordine di tempo, oscillazioni isocrone a periodo alquanto più lungo impresse al suo fulcro (rispettivamente orizzontali o verticali), ma con ampiezza ridotta in rapporto al quadrato dei rispettivi periodi, ch'è quanto dire in rapporto semplice delle lunghezze pendolari corrispondenti, l'oscillazione del suolo in senso verticale è desumibile, sapendosi dal concorso di molte registrazioni che il periodo prevalente fu di $6^s,0$; cioè si avrà:

$$\frac{2,2 \times 36,0}{5,25 \times 0,407} = 37^{\circ}0,$$

vale a dire, la massima oscillazione del suolo nel senso della verticale fu di 37 mm. probabilmente durante i moti più ampî rivelati dai varî strumenti.

VIII. *Pendoli orizzontali ad allarme elettrico.*

Stazione: Porto d'Ischia.
Periodo proprio: 12 secondi incirca.
Masse = 200 grammi.

Quest'apparecchio fece funzionare il campanello nell'istante in cui fu applicato il piuolo a ciò necessario, il quale per ragioni ovvie si toglie durante gl'intervalli d'assenza del personale. Nello stesso istante gli altri apparecchi venivano trovati nelle ampie oscillazioni già descritte.

IX. *Pendoli orizzontali ad allarme elettrico.*

Stazione: Grande Sentinella, pilastro nella sala sismica.

Diedero l'allarme a $14^h45^m32^s$, come si potè desumere dall'orologio del sismometrografo (IV) immediatamente controllato col pendolo astronomico. Posero in funzione il detto sismometrografo, producendo una serie di attrazioni all'elettrocalamita cronografica dell'altro sismometrografo, a registrazione continua (III).

Evidentemente la chiusura del circuito venne determinata dalla terza oscillazione, come si può arguire dalla

registrazione dei pendoli orizzontali con masse da 12 chilogrammi.

X. *Livelle geodinamiche a bolla d' aria.*

Vennero osservate appena scoccato l' allarme dei pendoli.

Da 14^h46^m a 14^h48^m la livella del meridiano compieva oscillazioni di 4",5 e quella del parallelo oscillava di 7",5.

Da 14^h48^m a 14^h58^m andarono gradatamente scemando fino ad estinguersi.

Da 15^h0^m a 15^h6^m nuove oscillazioni di 0",75 alla meridiana e di 0",30 alla parallela.

Riepilogo.

Sebbene per l'istante del principio l'accordo sia soddisfacentissimo tra i pendoli e la vasca sismica, non torna del tutto superfluo un confronto fra tutte le registrazioni iniziali, atte a fornire in qualche modo l'istante stesso. In tal modo si ottiene il seguente prospetto:

				Peso
Pendoli orizzontali	(I)	Meridiano	14^h45^m 7^s	27
		Parallelo	14 45 8	27
Vasca sismica	(II)	Meridiano	14 45 7	30
		Parallelo	14 45 7	30
Sismometrografo	(III)	Meridiano	14 45 8	9
		Parallelo	14 45 11	9
Pendoli esagonali	(V)	Meridiano	14 45 6	1
		II	14 45 6	1
		III	14 45 6	1
Livelli geodinamici	(VI)	Meridiano	14 45 12	1
		Parallelo	14 45 12	1

Il peso attribuito è proporzionale alla velocità dello svolgimento del diagramma; tratta su questa base la media, si ottiene come istante del principio $14^h45^m7^s,6$.

Le fasi dedotte dai varî apparecchi rivelano disaccordi, specialmente nell'ampiezza dei movimenti; ma tali disac-

cordi sono più apparenti che reali, perchè possono trovare spiegazione nella varia *forma* dei moti stessi, in cui è lecito intravedere la composizione di moti orizzontali con moti ondulatorî nel corso generale del fenomeno e l'intervento di rapidi moti verticali nella prima fase.

Per ciò che riguarda la direzione, i pendoli orizzontali a registrazione continua presentano chiaramente la prevalenza dei moti da SW a NE confermata dagli altri strumenti; tenendo conto della differente ampiezza delle due componenti si può stimare che la vera direzione sia da S49°W a N49°E, e la distanza, apprezzata sui 57^s d'intervallo tra la prima e la seconda forma di moto, sarebbe di Km. 285; l'epicentro si collocherebbe in tal caso al NW della Sicilia, ove infatti la violenza del terremoto fu massima.

Il modo in cui si presentò qui il descritto fenomeno offre campo ad ulteriori studi che per l'indole loro non sono adatti al presente notiziario, ma formeranno il soggetto di speciale memoria. (*O. G.*).

15. ***Portici*** (presso Napoli). Forte perturbazione tellurica, ondulatoria, segnata da tracce molto ampie su entrambe le componenti (N-S, E-W) del *sismometrografo grande* (m. 7, Kg. 120). La perturbazione principia alle $14^h46^m47^s$ con un paio di vibrazioni di circa 1 mm. d'ampiezza, cui ne segue un gruppo di molto estese (circa 31 mm.), che si mantengono con ampiezza poco variabile fino alle $14^h53^m6^s$. Alle $14^h53^m6^s$ si nota un altro paio di vibrazioni meno estese (mm. 6 $^1/_2$), seguite da un gruppo con ampiezza pressochè costante di 27 a 31 mm., che perdura fino alle $14^h54^m58^s$. A queste, dalle $14^h54^m58^s$ alle $14^h56^m8^s$, tien dietro un gruppo di vibrazioni variabili da 17 a 8 mm. d'ampiezza ed in seguito un altro gruppo di ampiezza piccolissima e costante (circa 1 mm.), che si mantiene fino alle $14^h56^m38^s$. Seguono quindi due gruppetti, l'uno (dalle $14^h56^m38^s$ alle $14^h57^m17^s$), di cui le vibrazioni

da 1 mm. di ampiezza crescono a 17 mm. per decrescere ancora ad 1 mm. con una certa regolarità; l'altro (dalle $14^h57^m17^s$ alle $14^h58^m12^s$), di cui le vibrazioni crescono ancora regolarmente da 1 mm. a 15,5 mm. d'ampiezza, ma d'un balzo poi si riducono ad $^1/_2$ mm. Dalle $14^h58^m12^s$ alle $14^h59^m32^s$ le vibrazioni oscillano fra l'ampiezza di $^1/_4$ e $^3/_4$ di mm. e di poi la traccia riprende la linea retta.

Infine, alle $15^h2^m24^s$ si nota un paio di dentini dell'ampiezza di $^1/_2$ mm.

Il *sismometrografo piccolo* (m. 1, Kg. 20, ingrand. = 10) ha segnato un gruppetto di vibrazioni di $^1/_2$ a 3 $^1/_2$ mm. d'ampiezza sulla componente WSW-ENE ed un altro gruppetto di $^1/_4$ ad 1 mm. d'ampiezza sulla componente NNW-SSE. Nessuna traccia sulla componente verticale. (*O. G.*).

15\. *Risposero negativamente i sindaci di* ***Ventotene*** (1), ***Procida, Anacapri, Capri*** *e* ***Massalubrense*** (*Napoli*); ***Ponza*** (*Caserta*); ***Castellabate*** *e* ***Pollica*** (*Salerno*); ***Palmi, Scilla, Villa S. Giov.*** *e* ***Bagaladi*** (*Reggio C.*).

Non s'ebbe alcuna risposta da ***Ricadi*** (*Catanzaro*), *da* ***Amantea*** *e* ***Citraro*** (*Cosenza*).

Lazio e Toscana.

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). Circa le $14^h\,^3/_4$, il tromometro avvisatore cominciò a segnalare delle ondulazioni di lontana origine. Difatti, osservati immediatamente gli

(1) Quivi fu notato un insolito abbassamento del mare di oltre 60 centimetri verificatosi nei giorni 14 e 15 maggio.

Ma siccome da informazioni assunte presso i principali porti del Tirreno, muniti di mareografi, non è risultato nulla di speciale per detti giorni, e neppure pel mareografo della vicinissima isola d'Ischia, affidato, precisamente per indagini di carattere sismico, al direttore di quell'Osservatorio Geodinamico, così sembra di non potersi attribuire alcuna importanza al fatto segnalatoci, forse esageratamente, dal sindaco dell'isola di Ventotene e forse dovuto a marea.

apparecchi, si trovarono i tromometri oscillare fuori del campo e gli stili dei due sismometrografi di 15^m e 7^m fuori delle zone.

I. *Grande sismometrografo* (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 $\frac{1}{2}$).

Componente E-W. — Principio ben deciso di oscillazioni pendolari a $14^h45^m19^s$.

Primo massimo (4^{cm} circa) a 14^h47^m circa.

Secondo » (5^{cm}) » 14^h49^m »

Le ondulazioni pendolari vanno scemando irregolarmente fino a spegnersi verso le 15^h17^m. Verso le $15^h7^m30^s$ si cominciano a scorgere ondulazioni di 25^s a 30^s di periodo, che si conservano fino alle 15^h50^m. Ma non è certo siano dovute al terreno, essendo piuttosto probabile siano dovute ad un moto di oscillazione rotatoria (intorno al filo) assunto dalla massa pendolare, come ho verificato sperimentalmente poter accadere.

Alle $15^h37^m50^s$ si hanno altre piccole ondulazioni pendolari che si protraggono ad intervalli fino alle 16^h circa.

Componente N-S. — Principio ben deciso di ondulazioni pendolari a $14^h45^m19^s$.

Primo massimo (8^{cm}) a 14^h47^m circa.

Secondo massimo (10^{cm} e più, lo stilo esce dalla zona) a 14^h50^m circa.

Le ondulazioni pendolari vanno scemando irregolarmente fino a spegnersi verso le 15^h55^m. Verso le $15^h22^m30^s$, ondul. debolissime di 25^s a 30^s di periodo, come nell'altra componente.

Dalla direzione e senso in cui si sono mossi gli stili all'arrivo della prima onda si deduce esattamente che il movimento è venuto da SSW.

II. *Sismometrografo medio* (m. 7, Kg. 100, ingrand. = 10). Si hanno le medesime ore sopra notate per il principio e per le fasi massime. Anche in quest'apparecchio gli stili uscirono dalla zona; ciò non ostante i diagrammi si sono avuti sino alla fine, in grazia del tromometro avvisatore.

III. *Sismometrografo piccolo* (m. 1 ½, Kg. 10, ingr. = 10). Si sono avuti due piccolissimi diagrammi nelle componenti SE-NW e NE-SW, che si sono protratti per la durata di circa 4^m. Niente sulla verticale.

IV. *Pendoli orizzontali.* (massa = Kg. 25, oscillazione completa = 20^s circa) — Da questi si è potuto avere il periodo oscillatorio del terreno perchè non hanno assunto oscillazioni proprie.

Componente N-S. — Principio ben deciso a $14^h45^m6^s$ di ondulazioni di 6^s di periodo (doppia oscillazione) che si protraggono fino alle14^h57^m circa. Massimo di 4^{mm} a 14^h46^m.

Componente E-W. — Principio ben deciso a $14^h45^m14^s$ di ondul. di 6^s di periodo che si protraggono fino alle 15^h6^m circa. Massimo di 2^{mm} alle $14^h46^m24^s$. (*O. G.*).

15. **Roma.** Funzionarono i seguenti strumenti, tutti a registrazione continua:

I. *Sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) installato nel sotterraneo.

$14^h44^m50^s \pm 5^s$, principio ben netto di perturbazione sulla comp.^{e} SW-NE. L'allargamento della linea si mantiene piccolo (½ mm. in media) per circa 30^s, durante il quale intervallo si osservano soltanto delle microscopiche irregolarità sull'altra comp.^{e} SE-NW. Verso $14^h45^m20^s$, l'allargamento va facendosi assai rapidamente su entrambe le comp.^{i} ed è dovuto assai probabilmente ad oscillazioni pendolari sempre più ampie del pendolo.

Verso $14^h45^m40^s$, la larghezza totale della traccia ha raggiunto circa 1 millimetro sulla SE-NW e mm. 3 ½ sulla SW-NE. A questo istante scatta per contatto elettrico, provocato dalla troppo grande escursione degli stili, il *registratore a doppia velocità* (1) annesso a questo sismometro-

(1) Per la descrizione di questo meccanismo vedi la mia *Nota* dal titolo: *Sopra un nuovo registratore di terremoti a doppia velocità.* Rend. della R. Acc. de' Lincei, Serie 5.^{a}, vol I, 2.° sem. 1892, pag. 247.

grafo, e la zona di carta, che prima si muoveva colla tenue velocità di circa 30 cm. all'ora, comincia a scorrere con una velocità circa 40 volte maggiore (una di dozzina di metri all'ora). In seguito a quest'accrescimento notevole di velocità della carta, il diagramma si trasforma per ciascuna comp.^{e} in una linea sinuosa più o meno irregolare, che mostra chiaramente essere dovuta, per la massima parte, all'oscillazione stessa della massa pendolare. Infatti, sopra ogni comp.^{e} si contano una trentacinquina di onde semplici su tutto il percorso della carta, che si è svolta a grande velocità durante $1^m35^s,5$, ciò che dà $2^s,7$ circa per ogni semionda. Ora, questo valore è assai prossimo alla durata d'oscillazione stessa del pendolo ($2^s,8$), ciò che sembra giustificare l'ipotesi emessa.

Facendo la sintesi del movimento del pendolo in base alle due linee sinuose relative alle due comp.^{i}, si trova che, al momento dello scatto del registratore a doppia velocità, il pendolo oscillava già ellitticamente con l'asse maggiore orientato NE-SW ed in senso inverso agli indici d'un orologio. Nei primi giri che fa il pendolo, dopo che la carta ha cominciato a scorrere più velocemente, l'elongazione massima effettiva del corpo pendolare non sorpassa $^1/_4$ di mm. Poi la direzione del moto ellittico tende a cangiare, di modo che verso 14^h46^m diviene NW-SE. Verso $14^h46^m30^s$, l'oscillazione pendolare cresce e si fa piuttosto nel piano meridiano secondo ellissi assai allungate e sempre in senso inverso agli indici d'un orologio; l'elongazione massima effettiva raggiunge in tale direzione mm. 0,7. Indi il movimento decresce, compiendosi di preferenza in direzione NW-SE, dopo di che aumenta di nuovo e ritorna a farsi nel piano meridiano verso 14^h47^m con una elongazione massima effettiva di mm. 1,2.

La grande velocità cessa a $14^h47^m15^s$, quando le oscillazioni andavano ancora crescendo ed il pendolo incominciava già a battere contro i ripari, messigli appositivamente in-

torno, per impedire alle pennine di uscire dalla zona di carta. Una volta cessata la grande velocità, disgraziatamente non si ottiene un secondo scatto del registratore a doppia velocità, forse a causa della corrente elettrica troppo debole, e così gli stili urtando ripetutamente contro le asticine, destinate al contatto elettrico e rimaste verticali, la registrazione perde ogni valore.

Un' ispezione alle due linee sinuose, tracciate dalle due pennine durante la grande velocità, fa vedere ch' esse sono seghettate qua e là da oscillazioni di minor conto, ma più rapide. La loro ampiezza raggiunge difficilmente sul tracciato $^1/_2$ mm. il che corrisponde, tenuto conto della moltiplicazione degli stili, a $0^{mm},05$ e rappresenta una deviazione massima di ciascun stilo dalla sinusoide, relativa all' oscillazione pendolare, di $0^{mm},025$. Una misura del periodo d' oscillazione di siffatte piccolissime vibrazioni dà $0^s,2$ circa, assai vicino a quello ($0^s,22$) dovuto ad una specie di moto di *nutazione* che prende la massa pendolare, quando venga urtata fuori del suo centro di gravità. Questa circostanza rende alquanto incerto se realmente dette vibrazioni piccolissime siano dovute ad un movimento così rapido del suolo.

II. *Sismometrografo grande* (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) collocato sulla torre.

$14^h45^m10^s \pm 5^s$, rinforzo spiccato di lieve perturbazione, già esistente su entrambe le componenti, a causa sia del movimento cittadino assai attivo a quell' ora, sia del vento che soffiava con una velocità di circa 20 Km. all' ora (1). A partire da questo momento l'ampiezza del tracciato, dovuto assai probabilmente a oscillazioni pendolari, va piuttosto rapidamente crescendo fino a raggiungere, verso $14^h45^m40^s$, un massimo secondario di 12 mm. sulla SW-NE e di $6\,^1/_2$

(1) Veramente, sulla comp. SE-NW già s' intravede, fin da $14^h44^m35^s$ circa, un piccolo ingrossamento nel tracciato seghettato; ma non è prudente di basarsi su detta ora, a causa della perturbazione del vento e del moto cittadino.

mm. sulla SE-NW. Poi l'oscillazione del pendolo decresce durante parecchi secondi per aumentare di bel nuovo, e questa volta ben più rapidamente, tanto che a $14^h46^m15^s$ la larghezza totale del tracciato arriva a una ventina di mm. su entrambi le componenti.

A questo momento ($14^h46^m15^s$) scatta il registratore a doppia velocità annesso allo strumento (2), e la zona di carta passa dalla velocità precedente, di circa 28 cm. all'ora, a quella d'una ventina di metri, cioè circa 75 volte maggiore. Ciò permette al tracciato di trasformarsi per ogni comp.^{e} in una bella linea sinuosa a onde assai larghe, la quale mette assai bene in rilievo le oscillazioni pendolari, nonostante le varie irregolarità che qua e là s'incontrano. Il meccanismo è fatto in modo che una volta cominciata la grande velocità della carta, essa dura per circa 2^m, ed il medesimo avendo scattato quattro volte consecutivamente, in seguito al forte movimento persistente negli stili, così la zona di carta ha potuto scorrere a grande velocità per otto minuti di seguito.

Ricostituendo il movimento pendolare, basandosi sulle linee sinuose tracciate dalle due pennine, si trova che al momento del 1.° scatto del registratore a doppia velocità, il pendolo era dotato d'un movimento ellittico coll'asse maggiore diretto SE-NW. Però quest'orientazione va cambiando in progresso di tempo, e ciò fa sì che l'ampiezza delle onde vada alternativamente aumentando e diminuendo nelle due componenti. Un'analisi particolareggiata del movimento pendolare, durante tutto il tempo che la zona di carta ha scorso a grande velocità, non si ritiene interessante per il fatto che le oscillazioni proprie della torre abbiano potuto influire considerevolmente sulle indicazioni dello strumento e specialmente a far cambiare il piano d'oscillazione del pen-

(2) Ciò si è verificato anche in occasione di altri precedenti terremoti e cioè di quello Calabro-Siculo del 16 Novembre 1894, di Firenze del 18 maggio 1895 e dell'Adriatico del 9 agosto 1895.

dolo. Piuttosto è importante far notare che mentre il periodo d' oscillazione del pendolo è esattamente di 4ˢ (corrispondente appunto alla lunghezza di 16 metri), quello che risulta per le ondulazioni di entrambe le componenti è notevolmente più piccolo e va diminuendo in progresso di tempo. Così, sulle quattro porzioni del diagramma, corrispondenti a quattro successivi scatti del registratore a doppia velocità, si contano rispettivamente 40, 44, 50, 55 onde semplici; e poichè tra uno scatto e l' altro intercedono 122 secondi, ne segue che il periodo medio delle onde è rispettivamente di 3ˢ,1; 2ˢ,8; 2ˢ,4; 2ˢ,2. Qualche incertezza in questa misura proviene inevitabilmente dalle irregolarità delle ondulazioni; ma il fatto accennato resta ben provato. In quanto all' ampiezza delle oscillazioni pendolari, è a dire che la larghezza massima totale del tracciato su entrambe le comp.ⁱ s' eleva da 50 a 60 mm. il che porta a concludere, tenuto conto dell' amplificazione degli stili e calcolando la risultante delle due comp.ⁱ orizzontali, che l' elongazione massima effettiva del pendolo dalla sua posizione di riposo dev' essersi avvicinata a quasi 4 mm.

Sulle ondulazioni testè accennate, a periodo relativamente lento, si scorgono sovrapposte qua e là in modo assai ben distinto, gruppi di vibrazioni di minor conto, ma aventi un periodo ben più corto. Ve n' ha di quelle che hanno un periodo semplice di 0ˢ,26 circa, il quale quasi coincide con quello inerente al movimento di *nutazione* della massa pendolare e che si verifica ogni volta che questa sia urtata fuori del suo centro di gravità. Siffatte vibrazioni sono relativamente assai ampie, arrivando persino a 3 mm. di larghezza sul tracciato, e se realmente fossero dovute alla nutazione farebbero supporre che gli urti eccentrici ricevuti di tanto in tanto dal corpo pendolare fossero stati assai forti. È da notare tuttavia che mentre le vibrazioni artificiali di simile ampiezza, dovute a nutazione, una volta prodotte perdurano molto tempo prima di estiguersi, ciò non

si verifica per quelle che formano qui oggetto del nostro studio.

Un'altra specie di vibrazioni assai più rapide, ma d'un'ampiezza anche minore, si riscontrano pure qua e là a gruppi e persino sovrapposte alle precedenti. Una misura del loro periodo semplice dà $0^s,05$ circa, valore metà di quello che si ottiene dalla vibrazione prodotta negli stili scriventi, quand'essi ricevano un urto brusco e forte alla loro estremità.

La carta cessa di scorrere a grande velocità a $14^h54^m20^s$ circa, in seguito al diminuito movimento degli stili, e ritorna alla velocità abituale di circa 28 cm. all'ora; ma a $14^h57^m15^s$ ha luogo un altro scatto nel registratore a doppia velocità e la carta riprende perciò la grande velocità e questa volta vi perdura, fino a che il peso motore non abbia toccato terra, in seguito ad un piccolo guasto sopraggiunto nel meccanismo.

Sul diagramma, ottenuto di nuovo a grande velocità, le sinusoidi tracciate dalle penne sono assai piatte e divengono sempre più insignificanti; ma verso 15^h2^m il movimento ricresce ad un tratto e si distinguono assai bene 5-6 semionde, la cui ampiezza totale arriva a 2 mm.

Dopo ciò, il movimento si va facendo sempre più piccolo e qualche rara ondulazione, più o meno distinta, riapparisce qua e là fin verso le $15^h8^m40^s$; al di là non si scorge più nulla di sicuro.

III. *Sismometrografo piccolo* (m. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) nel sotterraneo.

$14^h45^m55^s \pm 10^s$, principio d'irregolarità microscopica sulla comp.^{e} N-S, la quale diviene meglio visibile verso 14^h48^m, nello stesso tempo che si osserva un dente di quasi 1 mm. sull'altra comp.^{e} E-W. Due denti assai più piccoli spiccano in entrambi le conp.^{i} a $14^h50^m5^s$ e $14^h50^m45^s$ in mezzo a piccole irregolarità delle linee. La fine della perturbazione è difficile ad esser precisata.

Nulla di ben distinto sulla componente verticale.

Riepilogo.

$14^h 44^m 35^s$ principio incerto, dedotto dal grande sismometrografo sulla torre.

14 44 50 principio sicuro, dedotto dal medio sismometrografo nel sotterraneo.

14 45 10-20 sensibile rinforzo nei due anzidetti strumenti.

14 45 40 scatta il registratore a doppia velocilà nel grande sismometrografo.

14 46 15 scatta il registratore a doppia velocità nel medio sismometrografo.

14 45 55 principio nel piccolo sismometrografo nel sotterraneo.

14 46 30 elongazione effettiva di mm. 0,7 in direzione N-S nel pendolo del sismometrografo medio.

14 47 15 cessa la grande velocità in quest' ultimo, quando l' elongazione N-S del suo pendolo aveva raggiunto mm. 1,2 e andava ancora crescendo.

14 48 0 massimo dente nel piccolo sismometrografo.

14 50 5 }
14 50 45 } due altri denti ben visibili nello stesso strumento.

14 54 20 cessa la grande velocità nel grande sismometrografo, per diminuita oscillazione del rispettivo pendolo.

14 57 15 scatta di nuovo il registratore a doppia velocità dello stesso strumento, in seguito a nuovo accrescimento nell' oscillazione pendolare.

15 2 0 piccolo rinforzo subitaneo, nello stesso strumento.

15 8 40 fine di movimento apprezzabile nello stesso.

Quanto al periodo dell' ondulazione del suolo che ha posto in movimento gli anzidetti strumenti, a giudicare almeno dei diagrammi ottenuti a grande velocità, parrebbe ch' esso non si dovesse troppo discostare da quello stesso (2^s,8) del pendolo di 8 metri del sismometrografo medio, ciò che spiegherebbe il periodo variabile da 3^s,1 a 2^s,2 che vien fuori dal diagramma fornito dal grande sismometrografo, il

cui pendolo essendo di 16 metri presenta un periodo semplice di 4ˢ. Questo risultato s'accorderebbe con quelli ottenuti in altri osservatorî, dove tale ricerca fu possibile, come appunto in quelli di *Catania*, *Ischia* e *Rocca di Papa*. Infatti a Catania, dove il pendolo verticale ha un periodo di 5ˢ, si ottengono valori che oscillano di preferenza intorno a 3ˢ; ad Ischia vien fuori un valore medio quasi identico da pendoli orizzontali dotati d'un periodo semplice quasi doppio; e infine a Rocca di Papa si ottiene un periodo semplice di 3ˢ da pendoli pure orizzontali che impiegano un tempo più che triplo per effettuare una semi-oscillazione.

Sovrapposte alle precedenti ondulazioni di periodo piuttosto lento si osservano assai distintamente sui diagrammi di Roma, ottenuti a grande velocità, altre ondulazioni più rapide del periodo da $1/5$ ad $1/4$ di secondo che forse non sono dovute a movimenti di *nutazione* delle masse pendolari, tanto più che tali ondulazioni sono state intravedute anche sul diagramma di Catania con un periodo di $1/5$ di secondo, mentre il periodo, inerente al moto di nutazione di quel sismometrografo, è del doppio più grande.

Infine, si scorgone assai bene sui diagrammi di Roma vibrazioni assai più piccole con un periodo di $1/2$ decimo di secondo che farebbero riscontro ad altre consimili che sono state trovate sul diagramma di Catania, ottenuto nel sismometrografo *Brassart* a lastra affumicata.

Non sarebbe impossibile che queste ondulazioni a corto periodo fossero state la causa della fine seghettatura riscontrata ad Ischia sulle linee sinuose tracciate dagli stili di quei pendoli orizzontali a registrazione continua. (*S. S. del Coll. Rom.*).

15. ***Siena.*** 14^h50^m-15^h10^m, ampio diagramma ottenuto dal *microsismografo Vicentini*. (*O. M.*).

— ***Livorno.*** 15^h5^m (1), si osservarono ampie escursioni tromo-

(1) Probabilmente fu osservato il tromometro dopo che il movimento era già cominciato..

metriche in senso circolare. Il 1.° ed il 2.° pendolo della scala *Cavalleri* (1) lasciarono soltanto dei segni.

Alcune persone che si trovavano a diversi piani d'altezza avvertirono a quell'ora dei fremiti assai deboli (2) (*O. G.* del Coll. Vesc. Gavi).

15. ***Firenze.*** $14^h46^m50^s \pm 5^s$, si scaricò un avvisatore, dopo di che fu osservato subito un pendolo di metri 2 ½ del P. *Bertelli* e fu trovato oscillare di 3 decimi di mm. senza sussulti verticali, nonostante che detto pendolo fosse sostenuto da una spirale di rame in quasi tutta la sua lunghezza ed atto perciò ad oscillare più facilmente in senso verticale. Questo tromometro, poco dopo le 15^h, era già perfettamente calmo. Il *tromometro normale* di metri 1 ½ fu trovato oscillare di 9 decimi di mm. e non si arrestò che dopo qualche ora. La deviazione d'un pendolo, collocato al secondo piano, fu di 1 mm. in direzione NW-SE in accordo con quella in cui oscillarono i tromometri.

Qui al Collegio, la scossa fu avvertita soltanto da 3-4 persone al terzo piano; la durata fu giudicata di 3^s. (*O. G.* della Querce).

Nulla indicarono gli strumenti sismici dell' Osservatorio *Ximeniano*.

(1) La scala dei pendoli sismografici *Cavalleri* si compone di dieci sismografi decrescenti di 10 cm., il più lungo de' quali ha 110 cm. ed il più corto 20 cm. di lunghezza.

(2) Potendosi temere che ciò fosse dovuto a qualche scossetta locale, quasi contemporanea a quella che colpì la Sicilia, o provocata dal passaggio delle onde sismiche della stessa, furono chieste espressamente informazioni ai sindaci di località vicine, informazioni che del resto risultarono negative, come si vedrà più sotto.

Bisogna adunque ammettere che il movimento avvertito dalle persone fosse realmente dovuto al passaggio delle onde sismiche generate nel Tirreno e resesi sensibili a persone che si trovavano in ottime condizioni. Del resto, queste osservazioni fatte a Livorno sarebbero confermate dal fatto che anche a Firenze alcune persone avvertirono il terremoto, per ritrovarsi in condizioni speciali.

Risposero negativamente i sindaci di **Civitavecchia** (*Roma*); **Orbetello** *e* **Giglio** (*Grosseto*); **Marciana,** (*isola d' Elba, Livorno*); **Capraia,** (*Genova*), **Piombino, Rosignano M., Orciano P.** *e* **Colle Sal.** (*Pisa*).

Lombardia e Veneto.

15. ***Pavia.*** $14^h42^m35^s$, principio di movimento nel sismometrografo (m. 4,50, Kg. 40, ingrand. = 10). Il diagramma si fa notevole alle $14^h48^m15^s$. Di qui una diecina di gruppi che non si corrispondono nelle due componenti, salvo per il massimo principale delle $14^h52^m40^s$.

Le registrazioni terminano alle $14^h59^m5^s$ ed hanno sulla carta ampiezze massime di 4 mm. (*O. G.*).

— ***Verona.*** 14^h45^m circa, principio di movimento sismico in entrambi le componenti del *microsismografo Vicentini;* fine a 15^h1^m. (*Prof. G. Fracastoro*).

— ***Padova.*** 14^h46^m, principio di diagramma nel *microsismografo Vicentini*, il più sensibile, che era solo in azione. Le ondulazioni furono da principio lievi e rapide. Due minuti dopo, assunsero un forte valore mostrando varie riprese. Il periodo di massima oscillazione continuò senza sosta fino alle 15^h6^m. Le tracce lasciate dall'apparecchio raggiunsero spesso l'ampiezza di 10 cm. sull'una o sull'altra delle due componenti, N-S ed E-W.

Dalle 15^h6^m in poi, le ondulazioni hanno diminuito, ma si lentamente che alle 15^h30^m erano ancora apprezzabili. Hanno ripreso maggiore intensità verso le 16^h. (*R. Istituto Fisico*).

Estero.

— ***Potsdam*** (Germania). 14^h47^m circa, principio d'un brusco allargamento (1,2 mm.) nel tracciato fotografico di quel pendolo orizzontale, diretto E-W. Per qualche tempo que-

st' allargamento si mantiene costante o piuttosto leggermente diminuisce, quando verso le 14^h52^m la curva sparisce, per non riapparire che alle 15^h2^m circa. In seguito, si osserva una serie di rigonfiamenti fusiformi di più in più piccoli e ben distinti, i cui punti di mezzo corrispondono alle seguenti ore ed ampiezze:

15^h3^m	15.8	15.19	15.30	15.41	15.48	15.53	?
$1^{mm},8$	1,7	1,2	0,7	0,6	0,5	0,3	fine.

Questi dati furono, come al solito, ricavati da una copia del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal D.r *Eschenhagen.*

15. ***Nicolaiew*** (Russia). $14^h52^m,1$ principio di perturbazione nel tracciato del pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Il massimo (12 mm. di semi-ampiezza) avviene a $14^h54^m,1$; la fine a $15^h32^m,1$. (*Kortazzi*).

— ***Wilhelmshaven*** (Germania). $14^h53^m,4$ primo indizio di perturbazione nella sola bilancia magnetica di *Lloyd.* Il mass. avviene a $15^h0^m,4$; la fine a $15^h2^m,9$. (*Oss. Astr.*)

Il movimento sismico passò inosservato al sismografo di ***Grenoble*** (Francia), al pendolo orizzontale di ***Shide*** (isola Wight, Inghilterra), al pendolo bifilare di ***Edimburgo*** (Scozia) ed infine a tutti i magnetografi d'Europa.

Scossa delle 15^h.

— Isola d' ***Ustica.*** $14^h59^m30^s$, altra scossa suss. di 5^s. (*U. S.*).

— ***Castellamare del Golfo*** (Alcamo-Trapani). 14^h56-57^m circa, una nuova scossa, ma più leggera. (*S. C.*).

— ***Trapani.*** 15^h, un'altra scossa, ma lieve e ond. E-W. (*O. M.*).

— ***Palermo.*** $14^h59^m40^s$, una nuova scossa suss.-ond. E-W, ma più debole.

A ***Valverde*** fu leggerissima e di 2^s. (*O. M.*).

— Semaforo di ***Forio*** (isola d'Ischia-Napoli). 14^h56^m, un'altra scossa di pochissima durata. (*U. S.*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 15^h2^m, nuova indicazione di

scossa da parte dei sismoscopî, ed anche da parte del sismometrografo a registrazione continua (*O. G.*).

15. ***Catania.*** $15^h1^m50^s$ e $15^h2^m30^s$ si osservano due riprese di movimento nel tracciato del grande sismometrografo.

Vedi la precedente scossa delle $14^h\ ^3/_4$.

— Isola d' ***Ischia*** (Napoli). 15^h1^m circa, nuovo impulso negli strumenti più delicati dell' osservatorio.

Vedi la precedente scossa delle $14^h\ ^3/_4$.

— ***Portici*** (presso Napoli). $15^h2^m24^s$, si notano un paio di dentini dell' ampiezza di $^1/_2$ mm. sul tracciato, ridivenuto regolare, del grande sismometrografo.

Vedi la precedente scossa delle $14^h\ ^3/_4$.

— ***Roma.*** 15^h2^m circa, incremento ben distinto nell' ampiezza delle ondulazioni tracciate dal grande sismometrografo, nel mentre che la zona di carta perdura a scorrere a grande velocità.

Vedi la precedente scossa delle $14^h\ ^3/_4$.

Questa seconda scossa delle 15^s circa, che si è potuta rintracciare abbastanza bene negli Osservatorî di ***Catania, Portici, Ischia*** e ***Roma,*** deve per lo meno aver contribuito negli altri Osservatorî a rendere più lunga la perturbazione prodotta dalla 1.ª scossa negli apparecchi registratori.

Scossa delle $15^h\ ^1/_2$.

— ***Palermo.*** 15^h36^m circa, altra scossa debolissima. (*O. M.*).

— ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). 15^h34^m, 15^h36^m, $15^h36^m28^s$ e 15^h38^m, altri accenni di scossa da parte del *microsismoscopio Guzzanti* (*O. G.*).

— ***Catania.*** $15^h36^m54^s$ sulla componente SE-NW e $15^h37^m2^s$ sulla componente NE-SW del grande sismometrografo, principio d' un ultimo gruppo di piccolissime ondulazioni.

— Isola d' ***Ischia.*** $15^h37^m19^s$, apparisce ne' pendoli orizzontali a registrazione continua una nuova serie di minime oscillazioni.

15. ***Rocca di Papa.*** $15^h37^m50^s$, principio di altre piccole ondulazioni pendolari nel grande sismometrografo.

Per la particolarità di questa replica, registrata in questi tre Osservatorî, si veggano le relazioni della scossa principale delle $14^h\ ^3/_4$.

— ***Spoleto*** (Perugia). 17^h4^m, piccola scossa NE-SW. (Prof. *A. Ricci*).

— ***Africo*** (Reggio-Calabria). 21^h circa, scossa ond. di 1^s, avvertita da varie persone; però nessuno sa dare notizie precise. (*S.*).

Terremoto Umbro-Marchigiano della sera del 15 Maggio.

Poco dopo le 21^h, una più o meno sensibile scossa di terremoto fu sentita nelle località che giacciono alle falde del M. Nerone (1527 metri) nell'Appennino che divide il circondario d'Urbino da quello di Perugia. Dalle poche e abbastanza vaghe notizie che si posseggono non è possibile precisare l'epicentro; ma sembra che la maggior forza della scossa sia stata spiegata sul versante SE nelle vicinanze di ***Cantiano.*** Le località più lontane conosciute, ove lo scuotimento è st.to più o meno leggermente risentito, sono: ***Acqualagna*** e ***S. Angelo*** in ***Vado*** al nord, ***Città di Castello*** e ***Montone*** ad ovest, ***Gubbio*** al sud, ***Sassoferrato*** all'est.

La zona racchiusa da queste località è presso a poco di forma circolare con un diametro d'una cinquantina di chilometri; per conseguenza essa raggiunge una superficie di quasi 2000 Km. quadrati.

Sono deficienti i particolari, anche per formarsi un'idea dell'intensità della scossa nelle località più vicine all'epicentro; ma dall'insieme dei dati posseduti parrebbe risultare che in nessun luogo il movimento ha dovuto sorpassare il grado V della scala convenzionale *De Rossi-Forel.*

L'ora più attendibile è senza dubbio quella osservata all'Osservatorio Meteorico di Città di Castello, cioè 21^h10^m, che coincide con quella di Cantiano.

Che l'epicentro non debba cadere troppo discosto da Cantiano starebbe anche il fatto che, nella mattina stessa, quivi avvenne una scossa alquanto più forte (VI?) forse con centro assai superficiale, perchè localizzata, la quale preluse alla scossa della sera di un'estensione relativamente considerevole.

Seguono le notizie delle varie località, disposte all'incirca in ordine d'intensità decrescente colla quale la scossa vi fu sentita:

15. ***Cantiano*** (Urbino-Pesaro). 21^h10^m, scossa N-S, accompagnata da forte rombo, però di minore intensità di quella della mattina. (S.).

— ***Gubbio*** (Perugia). 21^h15^m, sensibile scossa ondulatoria. (Prof. *G. Bellucci*).

— ***Sassoferrato*** (Ancona). 21^h15^m, scossa ond. di 5^s, sentita da molti in istato di quiete e di moto; tremolìo di piccoli e di grandi oggetti. (*S.*). (1)

— ***Montone*** (Perugia). 21^h30^m, scossa ond. W-E di 10^s, sentita da molti allo stato di quiete; tremolìo anche di porte. (*S.*).

— ***Acqualagna*** (Urbino-Pesaro). 21^h circa, scossa ond., avvertita da varie persone in quiete. (*S.*).

— ***S. Angelo in Vado*** (Urbino-Pesaro). 21^h, scossa ond. NW-SE di 1^s; agitazione negli animali. (*U. T.*).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 21^h10^m, leggera scossa ond. di 10^s, preceduta da rombo, ed avvertita dalla popolazione.

Il sismoscopio *Galli-Brassart* indicò la direz. WNW-ESE. (*O. M.*).

— ***Cagli*** (Urbino-Pesaro). 21^h5^m, scossa ond. di 5^s da S ad W (sic), dai più inavvertita. (*S. T. U.*).

(1) Veramente, questa scossa è riferita al giorno 16, ma probabilmente per equivoco.

Risposero negativamente i sindaci di ***Esanatolia*** (*Macerata*), ***Pergola*** (*Pesaro*), ***Peglio*** *e* ***Borgo Pace*** (*Urbino*), ***Badia Tedalda*** (*Arezzo*).

Non risposero quelli di ***Scheggia, Fossato di Vico, Umbertide*** *e* ***S. Giustino*** (*Perugia*); ***Castiglione Fior., Monterchi*** *e* ***Caprese*** (*Arezzo*); ***Apecchio*** *e* ***Carpegna*** (*Urbino*).

16. ***Città di Castello.*** 7^h50^m, altra leggera scossa.
Il sismoscopio *Galli-Brassart* diè la direzione N-S. (*O. M*).

— ***Caltagirone*** (Catania). 12^h59^m, indicazione di scossetta da parte del *microsismoscopio Guzzanti* installato al 2.° piano. (*Ferreri*).

— ***Mineo*** (Caltagirone). $13^h \pm$ alcuni secondi, indicazione di scossetta da parte del *microsismoscopio Guzzanti* (*O. G.*).

— ***Palermo.*** 16^h, altra piccola scossa. (*O. M.*).

— ***Città di Castello*** (Perugia). 23^h50^m, scossa ond. violenta, ma breve. Il sismoscopio *Galli-Brassart* indicò la direzione N-S. La popolazione comincia ad impressionarsi per queste frequenti scosse. (*O. M.*).

17. ***Acqualagna*** (Urbino-Pesaro). 2^h15^m, scossa ond., avvertita da pochissimi. (*S.*).

— ***Cannara*** (Foligno-Perugia). 23^h45^m circa, brevissima scossa SSE-NNW, sentita da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*G. Baldaccini*, farmacista).

Terremoto nell'Umbria settentrionale della notte 17-18 Maggio.

Nella notte dal 17 al 18 si ebbero due scosse di terremoto, a breve intervallo tra loro, all'estremo nord dell'Umbria.

La più importante di esse fu la 1.ª che avvenne circa due ore dopo la mezzanotte e spiegò la maggior forza nella valle bassa del Topino, specie a ***Cannara*** (Foligno) ed a ***Bastia*** (Perugia), dove però non deve aver sorpassato il grado VI della scala *De Rossi-Forel.* Le località le più lontane conosciute (1), ove questa scossa fu segnalata, sono: ***Valfabbrica*** al N, ***Perugia*** al NW, ***Bevagna*** e ***Foligno*** verso il S, ***Serravalle di Chienti*** (2) verso l'E. Stando alle notizie possedute, la più grande estensione della zona posta in movimento si riscontrerebbe in direzione E-W, cioè da Serravalle di Chienti a Perugia, località che distano l'una dall'altra per circa 45 Km. In direzione trasversale abbiamo invece soltanto 25 Km. quanti ne corrono da Valfabbrica a Bevagna; di guisa che ammettendo che queste dimensioni stiano a rappresentare rispettivamente l'asse maggiore e quello minore d'una ellissi, si otterrebbe per la regione scossa una superficie approssimativa di 900 Km. quadrati. Questa scossa, benchè alquanto più leggera e d'assai minore estensione, offre molta rassomiglianza con quella che avvenne pure nella bassa valle del Topino verso le $3^h\,^1/_4$ del 7 gennaio di questo stesso anno, ma coll'epicentro un po' più verso il SE nelle vicinanze di Spello. L'ora la più sicura è senza dubbio quella di Roma ($2^h6^m5^s$) la quale s'accorda abbastanza con quelle di Perugia (2^h5^m), Assisi (2^h5^m) e Bevagna (2^h7^m).

Circa un'ora ed un quarto dopo la precedente scossa, fuvvene un'altra press'a poco nelle stesse località, ma

(1) Si esclude **Narni**, sia perchè non si è sicuri che la scossa ivi risentita sia realmente in relazione col terremoto in questione, sia perchè si tratta in ogni caso d'una località completamente isolata.

(2) Veramente, l'ora (3^h) fornita da questa località si riferirebbe piuttosto alla 2.ª scossa, avvenuta, come si vedrà, verso le $3^h\,^1/_2$. Ma è assai più probabile che l'ora predetta, essendo stata data in cifra rotonda, si riferisca in realtà alla 1.ª scossa, che fu la più intensa e di maggiore estensione in confronto della 2.ª.

meno intensa e coll'epicentro alquanto spostato verso il nord, a giudicare dal fatto che questa 2.ª scossa fu giudicata ancora abbastanza intensa a ***Valfabbrica,*** parve più leggera a ***Cannara, Bastia*** e ***Perugia,*** e passò inavvertita a ***Bevagna, Foligno*** e ***Serravalle di Chienti.*** Tutte le località, ove fu risentito più o meno sensibile lo scuotimento, essendo comprese in un cerchio d'una ventina di chilometri di diametro, ne risulta per la regione scossa una superficie di circa 300 Km. quadrati.

Scossa delle 2^h circa.

18\. ***Bastia*** (Perugia). 2^h10^m, scossa a due riprese, che principiò con un urto dal basso in alto e poi continuò ond. SE-NW; durata totale di 10^s. Fu sentita da tutti anche allo stato di moto; grande tremolìo di sopramobili e suono di campanelli.

Tra questa scossa e la successiva delle 3^h35^m furono sentiti rumori sotterranei, come di passaggio di carri. (D.r *E. Palombi*).

Un telegramma di questa località al giornale di Roma « Il Messaggero » del 19 maggio, dice che la scossa suss.-ond., avvenuta alle 2^h7^m, fu terribile e produsse grandissimo panico nella popolazione che in breve riempì le vie. Dal 1854 non se ne ricordava una simile.

— ***Cannara*** (Foligno). 2^h20^m, ora precisa, scossa ond. di 10^s a quattro riprese. La provenienza del 1.° urto fu dal SSE, poi il movimento divenne semi-rotatorio da ENE. Fu accompagnata da leggeri rumori sotterranei e fu sentita da moltissimi anche allo stato di moto.

A ***Bastia*** la scossa è stata sentita con maggiore intensità. (*G. Baldaccini,* farmacista).

— ***Valfabbrica*** (Perugia). 1^h55^m scossa, prima suss., come un urto dal basso in alto, quindi ond. SW-NE dopo qualche secondo d'intervallo; durata totale di 8^s. Fu preceduta da

rombo e avvertita da molti; tremollo d'oggetti, nessuna fenditura grave.

Alcuni contadini dicono d'avere intesi dei rombi il giorno innanzi. (D.r *R. Sacconi*).

18. ***Assisi*** (Foligno). 2^h5^m, scossa ond. di circa 2^s e con rombo avvertita da molti; tremolio di porte, invetriate, sedie, letti ecc. (*R. Scuola Normale*).

— ***Perugia.*** $2^h5^m \pm 2^m$, sensibilissima scossa ond. NE-SW di 5^s, preceduta da forte rombo e avvertita da parecchie persone, di cui talune furono destate. Fu indicata da varî strumenti. (*O. M.*).

— ***Foligno*** (Perugia). 1^h2^m, scossa ond. avvertita da persone e indicata dal sismoscopio *Galli-Brassart;* forte scuotimento di mobili. L'ora è assai incerta, perchè l'orologio sismoscopico, da cui fu ricavata, non era regolato. (*O. M.* del Seminario).

— ***Bevagna*** (Spoleto). $2^h7^m \pm$ qualche minuto, scossa ond. di 4^s, prima SW-NE, indi SE-NW a due riprese. Fu sentita da molti e produsse tremolio nelle invetriate e piccoli oggetti. (*S. C.*).

— ***Serravalle di Chienti*** (Camerino). 3^h, scossa suss.-ond. E-W di 2^s, sentita da pochi in quiete; tremolio di grandi oggetti, come tavoli, armadi, letti ecc. (*S.*).

— ***Narni*** (Terni) Nella notte (1), movimento microsismico, non segnato da alcun istrumento, ma solo avvertito dal relatore che presagì qualche scossa abbastanza sensibile avvenuta altrove. (*D. R. Fagiuoli*).

(1) Disgraziatamente non si conosce l'ora esatta dello scuotimento risentito a Narni, per essere autorizzati a porlo in relazione con la scossa, avvenuta la stessa notte nell'Alta Umbria; ma il fatto che le onde sismiche, prodotte da questa, riuscirono a perturbare gli strumenli di Roma, e che il Sig. Fagiuoli è abbastanza esperto in osservazioni sismiche in modo da aver potuto accorgersi d'uno scuotimento insignificante che sarebbe passato inosservato a tante altre persone, non rende impossibile la relazione accennata.

18. — ***Roma.*** $2^h6^m5^s \pm 5^s$, principio di lievissimo ingrossamento fusiforme su entrambe le componenti SE-NW e SW-NE del grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) che si trova sulla torre. Il massimo si può porre verso $2^h6^m25^s$ e la fine verso $2^h6^m55^s$. L'allargamento della linea non supera, sopra ogni componente, 1-2 decimi di millimetro nella fase massima.

A causa della mancanza quasi assoluta del vento, tanto prima quanto dopo le predette tracce, esse si mostrano assai bene visibili malgrado la loro piccolezza. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Castelli Ritaldi*** *e* ***Campello sul Clit.*** (*Spoleto*); ***Todi, Passignano*** *e* ***Corciano*** (*Perugia*); ***Gualdo Tad.*** (*Foligno*).

Non risposero quelli di ***Fratta T., Deruta*** *e* ***Umbertide*** (*Perugia*); ***Nocera U.*** (*Foligno*).

Scossa delle $3^h\ {}^1/_2$ circa.

— ***Valfabbrica.*** 3^h20^m, scossa di 4^s, prima suss., poi ond. con rombo. Fu pure sentita da molti e produsse un tremolio molto pronunciato d'oggetti. (D.r *R. Sacconi*).

— ***Bastia.*** 3^h35^m, scossa ond. S-N, di 4^s ed a tre riprese, avvertita da molti in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (D.r *E. Palombi*).

Stando al giornale di Roma « Il Messaggero » del 19 maggio, questa scossa avrebbe avuto luogo alle 3^h28^m con rombo, e sebbene più leggera di quella avvenuta un'ora e un quarto prima, provocò un panico indescrivibile.

— ***Assisi*** (Foligno). $3\ {}^1/_2$, scossa ond. di circa 2^s con rombo, sentita da molti in quiete; tremolio di porte, invetriate, letti ecc. (*R. Scuola Normale*).

— ***Perugia.*** $3^h30^m \pm 2^m$, scossa ond. NE-SW di maggior durata di quella precedente delle 2^h5^m, ma meno intensa e con ondulazioni più larghe. Fu avvertita da parecchie persone e indicata dagli strumenti. (*O. M.*).

18. ***Cannara.*** 4^h circa, scossa ond. SSE-NNW, sentita da pochi in quiete. (*G. Baldaccini*, farmacista).

— ***Foligno.*** $5^h 6^m$, scossa ond. avvertita dalle persone e indicata dal sismoscopio a *dischetto* e da quello *Galli*, il cui stilo cadde in direzione E-W. Dopo quattro ore, oscillavano ancora i pendoli, in ispecie quello da 25 cm. (*O. G. del Seminario*).

18-19. ***Narni*** (Perugia). Nella notte una lievissima scossa, avvertita dal relatore e del genere di quelle da lui pure sentite nelle notti dal 7 all'8 e dal 17 al 18 dello stesso mese. (*D. R. Fagiuoli*).

19. ***Scilla*** (Reggio C.). Nelle prime ore del mattino, lievissima scossa avvertita da pochi soltanto. (*S.*).

Terremoto nella provincia di Reggio Calabria della mattina del 19 Maggio.

Intorno alle $8^h 40^m$ una sensibile scossa di terremoto, forse non superiore al grado V della scala convenzionale, fu avvertita a ***Bagaladi,*** e più o meno leggermente fino a ***S. Stefano*** verso il N, a ***Reggio C.*** verso il NW, a ***Pellaro*** verso il SSW, a ***Roccaforte*** verso l'E NE. Dalle poche notizie positive pervenute all'Ufficio e che riproduciamo qui sotto, sembra che il movimento sia stato abbastanza limitato, poichè tutta l'area scossa non supera in larghezza e lunghezza una venticinquina di chilometri. La scossa non fu risentita nella parte orientale della provincia di Reggio C. nè al di là dello stretto di Messina. In questa città il movimento fu indicato soltanto da strumenti sismici.

19. ***Bagaladi.*** $8^h 40^m$, scossa ond. W-E di men di 1^s, preceduta da fortissimo rombo. Fu sentita generalmente anche allo stato di attività. (*S.*).

— ***Reggio Calabria.*** $8^h 41^m$, lieve scossa ond. avvertita da molti allo stato di quiete ed indicata dagli strumenti. (*O. M.*).

19. *S. Stefano.* 8^h40^m circa, scossa ond. NE-SW di 3^s, avvertita da pochi allo stato di quiete. (*S.*).

— *Pellaro.* Scossa ond. sentita da pochi in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S.*).

— *Roccaforte del Greco.* Scossa sentita da pochissimi e sì lieve che si dubitò se fosse terremoto. (*S.*).

— *Messina.* 8^h41^m, indicazione di scossa da parte d'un sensibilissimo sismoscopio, senza che le persone avvertissero il movimento del suolo. (*O. M.*)

S' ebbe risposta negativa dai sindaci di ***Melito di Porto Salvo, Africo*** *e* ***Sinopoli*** (*Reggio C.*); ***Guidomandri, S. Stefano di Briga, Rometta, Bauso*** *e* ***Castroreale*** (*Messina*).

Non risposero affatto i sindaci di ***Catona, Cardeto, Bova, Brancaleone*** *e* ***Bianco*** (*Reggio C.*) *e di* ***Milazzo*** (*Messina*).

— *Verona.* 15^h8^m, principio di perturbazione in entrambi le componenti del *microsismografo Vicentini.* Ogni traccia di movimento scompare a 15^h14^m. (*Prof. G. Fracastoro*).

— *Poggibonsi* (Siena). 22^h45^m circa, piccola scossa. (*G. Del Zanna, farmacista*).

Nel N. 141 del giornale fiorentino « Fieramosca » si dice che fu lieve a ***Poggibonsi*** ed avvertita soltanto da alcuni. Nel successivo numero 142 si aggiunge che la sera del 19 vi fu pure una scossa ond. a ***Colle di Val d' Elsa.***

20. *Salò* (Brescia). 0^h1^m, scossa prevalentemente sussultoria che, cominciata bruscamente, durò circa 3^s e terminò con una lieve ondulazione. A quanti l'avvertirono fece un'impressione simile a quella che si sarebbe avuta dalla caduta d'un corpo pesante nell'interno della casa. Fu d'una intensità non trascurabile, forse del grado IV-V della scala *De Rossi-Forel*, e fu segnata da quasi tutti gli strumenti, eccettuato qualche sismoscopio.

Da informazioni assunte risulta ch'essa non fu segnalata in altre località di questa provincia. (*O. M.*).

20. ***Firenze.*** $5^h20^m30^s \pm 30^s$, traccia nel registratore continuo, la quale è probabilmente d'origine sismica, sia per la calma nell'aria, sia per l'ora in cui avvenne. (*O. Xim.*).

Terremoto di Romagna del pomeriggio del 20 Maggio.

Circa $1^h \frac{1}{4}$ dopo mezzogiorno, vi fu una scossa piuttosto leggera di terremoto al confine tra le province di ***Forlì, Firenze*** e ***Ravenna,*** ma più specialmente in provincia di ***Forlì.*** Dalle poche notizie possedute è difficile decidere dove si trovi l'epicentro; parrebbe però che in niun luogo l'intensità del movimento sismico abbia sorpassato il grado IV della scala *De Rossi-Forel.* L'area scossa presenta una lunghezza d'una quarantina di chilometri, da Cesena a Brisighella, ed una larghezza poco più della metà, da Forlì a Civitella di Romagna; così che, ammettendo una figura grossolanamente ellittica per tutta la regione posta più o meno leggermente in movimento, non si arriverebbe neppure ad una superficie di 700 Km. quadrati.

Il fatto che non vi è stata una grande differenza tra le varie località, in quanto alla forza con cui fu sentita la scossa, fa ragionevolmente supporre che l'epicentro dev'essere stato abbastanza profondo, ciò che sarebbe confermato dalla circostanza che la commozione fu registrata non solo fino a Firenze, ad un'ottantina di Km. dall'epicentro, ma anche fino a Padova che se ne trova distante ben 140 chilometri.

Avuto riguardo alle ore fornite dagli strumenti di Firenze e Padova ($13^h16^m20^s$ e 13^h16^m) è a credere che l'ora di Bertinoro (13^h14^m) non si discosti troppo dal vero per l'epicentro.

Seguono le notizie particolareggiate pervenute all'Ufficio dalle varie località:

20. ***Bertinoro*** (Forlì). 13^h14^m, ora esatta, scossa di poca importanza di $7\text{-}8^s$, accompagnata, dicesi, da rombo. Il relatore sentì muovere il letto su cui giaceva, ma non avvertì il tremolìo dei vetri. (*Prof. A. Farini*).

— ***Cesena*** (Forlì). 13^h16^m, scossa ond. E-W di 2^s, sentita da molti. (*O. M.*).

— ***Terra del Sole*** (Rocca S. Casc.-Firenze). 13^h17^m, scossa ond. S-N di circa 2^s con piccolo rombo, sentita da molti in quiete; tremolìo di porte. (*S.*).

— ***Civitella di Romagna*** (Forlì). 13^h circa, lieve scossa suss. di 2^s con piccolo rombo, sentita da molti allo stato di quiete. (*S.*).

— ***Brisighella*** (Faenza-Ravenna). 13^h25^m circa, scossa ond. E-W di 3^s a due riprese e preceduta da sensibile rombo. Fu avvertita da pochi in quiete e produsse un po' di tremolìo alle porte e finestre. (*L. Lega*, medico).

— ***Forlì.*** 13^h31^m, scossa istantanea, avvertita da alcune persone e indicata dal *microsismotelefono Mugna* a registrazione continua. (*O. M.*).

— ***Dovadola*** (Rocca S. Casc.-Firenze). 13^h20^m, lievissima scossa ond. NE-SW di 4^s, sentita da pochissimi; piccolo tremolìo d'invetriate e di porte (*S.*).

— ***Firenze.*** $13^h16^m20^s \pm 10^s$, scatto di due avvisatori meccanici, con tracce però inapprezzabili. Più marcata la traccia d'un registratore continuo, prevalentemente per E-W, senza componente verticale sensibile. (*O. Xim.*).

— ***Padova.*** 13^h16^m circa, breve diagramma nel piccolo *microsismografo Vicentini* (il solo in funzione in questo giorno) indicante terremoto relativamente vicino e debole. Il primo periodo di oscillazioni è seguìto immediatamente da poche lentissime onde. (*R. Istit. Fisico*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Portico di Romagna*** *e* ***Palazzuolo*** (*Firenze*); ***Casola Valsenio, Castelbolognese, Russi*** *e* ***Cervia*** (*Ravenna*); ***Gambettola*** (*Forlì*).

20. ***Spoleto*** (Perugia). 13^h44^m circa, scossa ond. W-E di 1-2^s e con rombo, avvertita da parecchi più in quiete che in moto; intensità, grado III della scala convenzionale. Fu appena indicata dal *tromometro*. (*Prof. A. Ricci*).

21. ***Perugia.*** $1^h25^m \pm 2^m$, scossetta ond. NE-SW di breve durata, avvertita da persone e segnata da un sismografo a pendolo sulla sabbia. (*O. M.*).

Terremoto Toscano
della mattina del 21 Maggio.

Verso le $4^h\,{}^1/_4$, una sensibilissima scossa, press'a poco del grado VI della scala *De Rossi Forel.*, si fè sentire a ***S. Gimignano*** (Siena), che si può ritenere come epicentro. Il fatto che il movimento sismico si è indebolito rapidamente in tutte le direzioni lascia supporre che l'epicentro sia stato pochissimo profondo. Infatti, non si conosce alcuna località, ad una distanza maggiore d'una ventina di chilometri da S. Gimignano, nella quale la scossa sia stata risentita dall'uomo. Ad eccezione della sola Pomarance, tutte le località, dove la scossa fu più o meno sensibilmente sentita, sono racchiuse entro un cerchio di 15 Km. di raggio e col centro a S. Gimignano; di guisa che si può dire in una prima approssimazione che l'area scossa non ha sorpassato 700 Km. quadrati. Certaldo e Pomarance, distanti l'uno dall'altro una trentina di chilometri, sono i due punti più distanti tra loro in cui il movimento fu avvertito, quantunque leggerissimo. Le onde sismiche riescirono appena ad influenzare gli strumenti sismici di Petrognano e di Siena. Quelli installati a Firenze, a una quarantina di chilometri soltanto dall'epicentro, non se ne risentirono affatto.

L'ora più attendibile, a cui è avvenuta la scossa, dev'essere quella (4^h20^m) data dall'Osservatorio di Siena e che coincide con quella di Poggibonsi.

Seguono le notizie particolareggiate delle varie località, disposte approssimativamente in ordine d'intensità decrescente colla quale la scossa vi fu sentita:

21. ***S. Gimignano*** (Siena). 4^h15^m, scossa fortissima SSW-NNE di 6^s, sentita da quasi tutta la popolazione. I più si risvegliarono per la violenza del movimento; suono di campanelli, scricchiolio di mobili, oscillazione e caduta di oggetti, panico generale. (*S. T. U.*).

— ***Colle di Val d' Elsa*** (Siena). 4^h15^m, scossa ond. E-W di 4^s ed intensa. (*U. T.*).

4^h20^m, scossa del grado V della scala *De Rossi-Forel.* (*L. Massari*).

Il giornale fiorentino « Fieramosca » N. 142 la dice ond. e assai forte.

— ***Poggibonsi*** (Siena). $4^h20^m \pm 2^m$, piccola scossa. (*U. Del Zanna,* farmacista).

4^h20^m, scossa di appena 2^s, accompagnata da rombo. Benchè sia stata avvertita da gran parte della popolazione, pure non ha prodotto il minimo allarme. (Giornale fiorentino « Fieramosca » N. 141).

— ***Volterra*** (Pisa). 4^h10^m, lieve scossa ond. di 4^s, avvertita da molti in quiete. (*S. T. U.*).

— ***Casole d' Elsa*** (Siena). 4^h15^m, piccola scossa ondulatoria. (*S. Serchi*).

— ***Pomarance*** (Volterra-Pisa). 4^h10^m, scossa ond. W-E di 2^s, sentita da pochi. (*S.*).

— ***Certaldo*** (S. Miniato-Firenze). Nella mattina, alcuni dicono d'aver avvertita una scossa. Mancano le particolarità. (*Ing. comunale*).

— ***Petrognano,*** frazione di Barberino di Val d'Elsa (Firenze). 4^h14^m, ora esatta, scossa indicata dall'*avvisatore Cecchi* e inavvertita dalle persone; nessuna traccia ai pendoli. (March. *M. Mannucci*).

21. ***Siena.*** $4^h 20^m$, leggero movimento nel *microsismografo Vicentini.* (*O. M.*) (1).

Risposero negativamente i sindaci di ***Monteriggioni, Radda, Sovicille, Monteroni d'Arbia*** *e* ***Rapolano*** (*Siena*); ***Castelnuovo Val di Cecina, Guardistallo, Riparbella*** *e* ***Peccioli*** (*Pisa*); ***Montajone, S. Casciano Val di Pesa, Greve, Figline Valdarno*** *e* ***Rignano sull' Arno*** (*Firenze*).

Non risposero quelli di ***Radicondoli*** (*Siena*) *e* ***Montespertoli*** (*Firenze*).

Altro Terremoto toscano della notte dal 21 al 22 maggio.

Poco dopo le 3^h del 22, un'altra scossa, ancor più sensibile della precedente, gettò un po' d'allarme nella ***Val d' Elsa,*** specie nei pressi di ***S. Gimignano;*** di modo che si può ritenere che l'epicentro di questa 2.ª scossa sia lo stesso di quello della 1.ª già descritta.

All'epicentro, la forza di questa nuova commozione non deve aver superato il grado VII della scala convenzionale, e questa volta l'estensione dell'area scossa fu alquanto maggiore, specialmente in direzione dal N al S. Infatti il movimento fu risentito fino a ***Petrognano, Montajone, Castelnuovo Val di Cecina*** e ***Fucecchio,*** nelle quali località era passata inosservata la scossa del 21 a mattina. Similmente questa volta le onde sismiche furono capaci di far funzionare gli strumenti sismici di Firenze.

Le due località conosciute, le più distanti dall'epicentro ove la scossa si rese sensibile all'uomo, sono: ***Fucecchio*** verso il N e ***Castelnuovo Val di Cecina*** verso il S. Tra esse intercede una distanza d'una sessantina di chilometri; ma siccome in senso trasversale la propagazione

(1) Alle $9^h 32^m$, altro tracco nello stesso strumento.

è stata assai minore e forse l'area scossa non ha ecceduto in larghezza una trentina di chilometri, così si vede, nell'ipotesi d'una figura grossolanamente ellittica, che la superficie totale messa in movimento si approssima ai 1400 Km. quadrati, e perciò si può ritenere circa doppia di quella che fu calcolata per la scossa della mattina precedente.

L'ora più attendibile è senza dubbio quella (3^h5^m) fornita dall'Osserv. Xim. di Firenze e che coincide con quella osservata a ***Colle di Val d' Elsa.***

22. ***S. Gimignano*** (Siena) 3^h7^m, scossa fortissima ondulatoria SSW-NNE di 8^s, sentita da tutta la popolazione che se ne è impaurita; suono di campanelli, scricchiolio di mobili, oscillazione e caduta di oggetti, caduta di calcinacci. Molti hanno abbandonato il letto e sono usciti all'aperto. Da persone degne di fede è stato notato, durante la scossa, un chiarore della durata e intensità luminosa d'un lungo lampo. (*S. T. U.*).

— ***Colle di Val d' Elsa*** (Siena). 3^h5^m, scossa ond. S-N di 5^s, a due riprese e preceduta da forte rombo; caduta d'un camino poco solido; popolazione un po' allarmata. Circa un'ora dopo la scossa, ha cominciato a piovere leggermente. (*U. T.*).

3^h10^m, una scossa del grado V della scala *De Rossi-Forel.* (*L. Masson*).

— ***Poggibonsi.*** $3^h9^m \pm 2^m$, piccola scossa. (*G. Del Zanna*, farmacista).

3^h8^m, un'altra scossa di 4^s ha destato quasi tutta la popolazione; però, data l'intensità moderata del fenomeno, non vi è stato panico e nessuno è uscito di casa. (Giornale fiorentino « *Fieramosca* » N. 142).

— ***Certaldo*** (S. Miniato). 3^h circa, scossa ond. E-W, con rombo proveniente dall'E, avvertita da molti. Parecchi, tra cui il relatore, furono svegliati dal tremolio d'invetriate e porte e dallo scuotimento del letto. Alcuni dicono che vi fu una scossa sussultoria.

Il giorno precedente era stato nebbioso ed afoso con temperatura calda. Poco dopo la scossa del 22, cominciò a piovere. (*Ing. comunale*).

22. ***Volterra*** (Pisa). 2^h55^m, scossa ond. SE-NW di 3-4^s, avvertita da molti in quiete e da alcuni allo stato di moto; tremolìo di soprammobili e di cristalli. Si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*S. T. U.*).

— ***Montajone*** (S. Miniato-Firenze). 3^h, scossa ond. N-S di 2^s con lieve rombo, avvertita da pochi in quiete; tremolio di piccoli e grandi oggetti. (*Ing. comunale*).

— ***Casole d'Elsa*** (Siena). 3^h30^m, piccola scossa ondulatoria. (*S. Serchi*).

— ***Pomarance*** (Volterra). 2^h55^m, scossa ond. W-E di 3^s, avvertita da pochi. (*S.*).

— ***Castelnuovo di Val di Cecina*** (Volterra). 2^h circa, piccola e brevissima scossa suss., segnalata da pochissimi. (*S.*).

— ***Petrognano,*** frazione di Barberino Val d'Elsa (Firenze). 3^h esatte, scossa brusca, suss.-ond., generalmente avvertita ed accompagnata da rombo. Nel sismografo *Cecchi* si riscontrò una traccia di mm. 2,3 di moto orizzontale SSW-NNE ed una traccia di mm. 1 di moto verticale.

L'istrumento amplifica 2,6 volte per i moti orizzontali e 4,2 volte per i verticali. (*Mannucci*).

— ***Fucecchio*** (S. Miniato-Firenze). $2^h57^m \pm 2^m$, lieve scossa ond., avvertita da qualche persona e registrata da tutti i sismoscopî. Il *microsismoscopio Guzzanti* ne ha segnata una 2.ª dopo circa mezzo minuto. (*E. Bassi*).

— ***Firenze.*** $3^h5^m0^s \pm 10^s$, scatto di due avvisatori meccanici con lievi tracce prevalentemente sussultorie. S'ebbe segnalazione anche dal registratore continuo. (*Osserv. Xim.*).

— ***Poggibonsi*** (Siena). 4^h, un'altra scossa. (Giornale fiorentino « *Fieramosca* » N. 142).

Terremoto lontano del pomeriggio del 23 Maggio.

23. ***Padova.*** Dopo 13^h (1), tracce nel *microsismografo Vicentini*, caratteristiche dei terremoti molto lontani. (*R. Istit. Fis.*).

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). $14^h7^m9^s$, principio di oscillazioni lentissime e ristrette alla massa oscillante da S a N dei pendoli orizzontali da 12 chilogrammi, perduranti quasi ininterrotte fino a $14^h11^m38^s$; il periodo dell'oscillazione completa è sul principio di 27 secondi e va poi scemando. Da $14^h11^m38^s$ a $14^h15^m57^s$ le oscillazioni si restringono di ampiezza e la determinazione del periodo è incerta. Da $14^h15^m57^s$ a $14^h21^m38^s$ subentrano di nuovo oscillazioni più nette con un gruppetto di tre oscillazioni di mm. 0,2 d'ampiezza nel meridiano e di 0,1 nel parallelo tra $14^h17^m32^s$ e $14^h18^m20^s$ del periodo completo di 16^s; dopo qualche altra oscillazione rada, il fenomeno pare estinto intorno a 14^h28^m.

Nella componente del parallelo il solo gruppetto menzionato è nitido; del resto si scorgono perturbazioni poco chiare. Nel detto gruppetto le oscillazioni verso Sud coincidono con quelle verso Ovest, talchè la direzione del moto può stimarsi da SSW a NNE.

Malgrado l'esistenza di qualche perturbazione prima delle 14^h7^m, nulla vi è di tanto ben definito da potersi analizzare.

Le condizioni strumentali dell'apparecchio sono comuni a quelle del terremoto della notte successiva, la cui registrazione avvenne sullo stesso diagramma. (*O. G.*).

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma) $14^h17^m10^s$ circa, massimo di ondulazioni, di 6^s di periodo semplice, in ambedue le componenti del grande sismometrografo di 15 metri. La massima ampiezza arriva ad 1 mm.

(1) Alle $14^h15^m20^s$ (t. m. E. C.) dello stesso giorno, principio di piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica a **Shide** (isola Wight, Inghilterra).

È a notare che fin dalle 11^h si riscontrano su entrambi le comp.[1] di questo strumento, che risente d'altronde l'influenza del vento, leggerissime ondulazioni, sempre però del periodo pendolare. (*O. G.*).

23. ***Catania.*** $14^h20^m6^s$ circa, si riscontrano lievissime perturbazioni sulla comp. SE-NW del grande sismometrografo di m. 25, le quali accennerebbero, a quanto pare, ad onde piuttosto lunghe, ma non suscettibili di alcuna misura. Tali perturbazioni non durano più di un minuto. (*O. G.*).

TERREMOTO LONTANO DELLA NOTTE DAL 23 AL 24 MAGGIO.

24. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). 0^h46^m, principio di tremiti debolissimi sulla comp. N-S del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½). Le massime ondulazioni pendolari raggiungono l'ampiezza di mm. 1,4 a $0^h58^m29^s$. — Sull'altra comp. E-W è visibile soltanto un leggero tremolìo da $0^h58^m30^s$ a 1^h7^m circa, senza massimo spiccato.

Nel solo pendolo orizzontale diretto N-S si hanno leggerissime ondulazioni circa le 0^h59^m.

Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

— Isola d'***Ischia*** ((Napoli).

I. *Vasca sismica.* (Grande Sentinella-Casamicciola).

Diametro del galleggiante = M 1,50
Profondità dell'acqua = M 1,00
Amplificazione delle leve = 1 a 92.
Velocità di svolgimento del diagramma = mm. 329 all'ora.

COMPONENTE DEL MERIDIANO.		COMPONENTE DEL PARALLELO.	
Principio (netto)	$0^h47^m57^s$	Principio (netto)	0^h47^m57
Ingrossamento di circa mm. 0,4	da 0 48 13	Massimo di mm. 1,1	0 47 58
	a 0 48 46	» » » 1,7	0 48 6
		» » » 0,7	0 48 14
Fine	0 48 46	Fine	0 48 42

II. *Pendoli orizzontali.* (Porto d'Ischia).

Peso delle masse = Kg. 12
Periodo dell'oscillazione completa = 15^s6 nel meridiano,
» » » = 12^s9 » parallelo.
Amplificazione delle leve = 1 a 8.
Velocità di svolgimento del diagramma = mm. 308 all'ora.

	MERIDIANO	PARALLELO
Principio, poco definito	$0^h48^m\ 0^s$	$0^h49^m26^s$
Moti rapidi fino a	0 50 15	0 50 25
Principio di lenta deflessione .	0 59 1	—
Gruppo d'oscillazioni lente del periodo completo di 5^s7 . .	da 0 59 22 a 0 59 45	da 0 59 22 a 0 59 45
Fine	1 3 49	1 3 47

Le oscillazioni lente hanno un'ampiezza massima di mm. 0,3 in ambo le componenti intorno a $0^h59^m28^s$.

III. Al *sismometrografo a registrazione continua* si scorge qualche alterazione, ma molto incerta ed impossibile ad analizzarsi.

Riepilogo.

Riassumendo i risultati ottenuti, le fasi principali si possono fissare come segue:

Principio dei moti rapidi (vasca sismica) . . .			$0^h47^m57^s$
» delle oscillaz. lente (pendoli orizz.) . .			0 59 22
Massimo.	»	»	0 59 28
Fine	»	»	1 3 48

Ciò indica che siamo in presenza d'un fatto, sinora soltanto sospettato, cioè d'impulsi rapidi — sentiti molto meglio dalla *vasca* sismica che dai pendoli — e di oscillazioni lente, evidentissime ai pendoli ed alle quali la *vasca* rimase indifferente. Questo pare un vero indizio dell'orizzontalità del movimento, mentre nel terremoto siculo del 15 di questo stesso mese la *vasca* registrò i moti lenti

quanto i pendoli, affermando in tal guisa che si trattava allora di vere ondulazioni anzichè di oscillazioni orizzontali.

La provenienza dei moti sembra da SE e la distanza dell'epicentro risulta di Km. 3400, in base all'intervallo decorso tra il principio dei moti rapidi e l'ingresso delle oscillazioni lente. (*O. G.*).

24. ***Catania.*** $0^h51^m46^s$, $1^h0^m2^s$, $1^h5^m49^s$, tracce lievissime ed incerte sulla sola comp. SE-NW del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 ½). (*O. G.*).

— ***Siena.*** 0^h52^m, notevole diagramma nel *microsismografo Vicentini.* (*O. M.*).

— ***Pavia.*** $0^h52^m30^s$, una sola piccolissima deviazione nelle penne del sismometrografo a registrazione continua (m. 4 ½, Kg. 40, ingrand. = 10). (*O. G.*).

— ***Roma.*** $0^h58^m30^s$ circa, principio di lievissima perturbazione sulla componente SE-NW del *sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) collocato nel sotterraneo. L'allargamento del tracciato cresce poco a poco e raggiunge il massimo (½ mm.) verso $0^h59^m30^s$; dopo di che la perturbazione va lentamente diminuendo, per scomparire verso $1^h0^m45^s$. — Sull'altra compressione NE-SW si scorge appena qualche irregolarità sulla linea, ma è impossibile procedere a misure. E per la stessa componente SE-NW non è improbabile che la perturbazione abbia cominciato anche prima e cessato dopo le ore indicate, per il fatto che vi si distinguono, prima e dopo, alcune piccole irregolarità, che però non permettono una sicura determinazione. È da notare ancora che le ore riportate sono alquanto incerte, per il fatto che la correzione della *parallasse*, tra le pennine degli stili e quella oraria, non era questa volta ben sicura.

Il *grande sismometrografo* della torre non era in funzione. (*S. S. del Coll. Rom.*).

— ***Padova.*** 1^h circa, tracce nel *microsismografo Vicentini*, caratteristiche dei terremoti molto lontani. (*R. Istit. Fis.*).

Seguono le notizie riguardanti alcuni Osservatorî esteri, le cui ore sono state già ridotte al t. m. E. C.

24. ***Nicolaiew*** (Russia). $0^h5,^m1$, primi indizi di perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. Un primo piccolo rinforzo a $0^h57^m,1$ seguito da un secondo a $1^h3^m,1$ e da un terzo pronunciato a $1^h14^m,1$. Il massimo (mm. 15) avviene a $1^h18^m,1$; la fine a $1^h52^m,1$. (*Kortazzi*).

— ***Kew*** (Inghilterra). 0^h50^m, leggera discontinuità nella curva della sola declinazione magnetica. (*Ch. Chree*).

— ***Shide*** (isola Wight, Inghilterra). $1^h18^m59^s$, lieve traccia nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. (*Milne*).

Da informazioni espressamente assunte, è risultato che il precedente terremoto non fu registrato dal sismografo di ***Grenoble*** *(Francia), dal pendolo bifilare di* ***Edimburgo*** *(Scozia), nè dai magnetografi di* ***Pietroburgo, Vienna, Wilhelmshaven*** *(Germania),* ***Parigi*** *e* ***Utrecht.***

Terremoto lontano della notte dal 24 al 25 Maggio.

25. Isola d'***Ischia*** (Napoli). $2^h30^m57^s$, principio di perturbazione sismica nella massa oscillante da E a W dei pendoli orizzontali da 12 chilogrammi, le cui condizioni strumentali possono considerarsi perfettamente identiche a quelle date pel precedente terremoto (0^h48^m del 24 stesso mese).

$2^h35^m3^s$, oscillazioni del periodo completo di 7^s, più accentuate da S a N (mm. 0,2), meno da E a W.

$2^h35^m58^s$ deflessione di mm. 0,3 verso W;
2 36 11 le oscillazioni vanno sensibilmente diminuendo;
2 45 estinzione pressochè completa.

Altre oscillazioni, poco distinte e lente, precedono e seguono le qui indicate, ma non sono assoggettabili a sicura analisi. (*O. G.*).

25. ***Roma***. $2^h35^m5^s \pm 5^s$, principio di piccolissime ma assai distinte ondulazioni sulla componente SE-NW del grande

sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) installato sulla torretta. Le medesime vanno pian piano crescendo fino a raggiungere la massima ampiezza (mm. 0,4) a $2^h35^m45^s$ e più precisamente alla nona semi-onda; dopo la quale se ne contano altre quattro decrescenti e poi si ha una pausa di qualche secondo, probabilmente dovuta ad interferenza di moti.

Una misura effettuata sopra queste prime 13 onde, che sono le più belle, fa concludere ad un periodo semplice d'oscillazione di circa $3^s,8$ vale a dire di poco più corto di quello proprio del pendolo.

Indi segue un secondo gruppo di consimili ondulazioni, la cui ampiezza va gradatamente crescendo fino a raggiungere il massimo (mm. 0,3) alla 11.ª ondulazione, cioè a $2^h36^m45^s$. Dopo di che il movimento decresce di nuovo, ma irregolarmente, e presenta frequenti pause qua e là, forse dovute al fenomeno d'interferenza; una misura effettuata su 30 semi-onde di questo gruppo dà $3^s,6$ per il loro periodo medio.

Non è possibile stabilire la fine del movimento, ma è certo che s'intravede qualche piccolissima ondulazione fin verso $2^h48^m20^s$ e forse anche più oltre.

Non si scorge alcuna irregolarità sull'altra componente NE-SW.

Nella notte il vento spirava assai debolmente, con una velocità oraria d'appena 3 Km., e le linee si conservano abbastanza regolari tanto prima quanto dopo il piccolo diagramma in questione.

Nulla negli altri due sismometrografi situati nel sotterraneo. (*S. S. del Coll. Rom.*).

In corrispondenza a questo terremoto non si riscontra alcun che di speciale negli strumenti degli Osservatorî di ***Catania*** *e di* ***Rocca di Papa.***

Seguono le notizie riguardanti l'Estero:

25. ***Potsdam*** (Germania). 2^h27^m circa, t. m. E. C., principio

di brusca e pronunciata oscillazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica, la quale dura fin verso 2^h29^m. In questo momento comincia un rigonfiamento della curva col massimo (1 ½ mm.) verso 2^h30^m e colla fine verso 2^h35^m, alla quale ora la curva subisce nuovamente una brusca oscillazione (1,8 mm.). Circa 2^h40^m, principio d'un altro rigonfiamento fusiforme col mass. (1 ½ mm.) a 2^h42^m e colla fine verso 2^h48^m. Esso è seguito da un terzo rigonfiamento col mass. (0,6 mm.) a 2^h50^m e colla fine verso 2^h51^m. Si capisce però dalla grossezza un po' maggiore della curva che una leggerissima oscillazione persiste fin verso le 3^h15^m.

Questi dati furono ricavati da una copia del fotogramma originale, cortesemente favoritaci dal Sig. *Eschenhagen*.

25. ***Shide*** (isola Wight, Inghilterra). $2^h48^m19^s$, t. m. E. C., principio di piccola perturbazione nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica.

Verso le $5^h50^m59^s$, una seconda perturbazione. (*Milne*).

27. ***Bettona*** (Perugia). 3^h15^m, lieve scossa ond. SE-NW di 1^s, avvertita da pochi. Qualcuno ne fu destato. (*S.*).

TERREMOTO UMBRO
DELLA SERA DEL 27 MAGGIO 1897.

A causa della insufficienza di notizie, derivante sopratutto dal fatto che i sindaci di alcune località importanti non hanno risposto alle lettere-circolari di quest' Ufficio, è difficile potere assegnare l'epicentro di questo terremoto. Preannunciato da una scossetta avvenuta a ***Bettona*** la mattina del 27, a sera tarda, verso le 22^h ¼, esso colpì con una certa forza (grado V-VI della solita scala) ***Valfabbrica*** nella vallata del Chiaggio, che fino a prova contraria devesi ritenere come la località più vicina all'epicentro. Il movimento fu sentito piuttosto leggermente

fino a ***Bastia,*** distante una diecina di chilometri da ***Valfabbrica*** e si propagò sensibile all'uomo fino a ***Perugia,*** ad una ventina di chilometri di distanza. A giudicare dalle notizie negative possedute, anche per località meno distanti di Perugia, e dal fatto che il movimento fu così vivo a ***Valfabbrica,*** parrebbe logico il doversi ritenere l' ipocentro assai superficiale. È notevole però la circostanza che questa scossa, così localizzata, abbia potuto perturbare il *microsismografo* di ***Siena*** che pur si trova ad un centinaio di chilometri da Valfabbrica.

Seguono le notizie:

27. ***Valfabbrica*** (Perugia). $22^h\,^1/_4$, fortissima scossa di 8^s, prima suss. poi ond. SE-NW, accompagnata da forti boati. Il panico fu grande per il forte tremolio; molti ne furono svegliati. È stata la più forte tra le commozioni qui risentite in quest'anno. (*D.r R. Sacconi*).

— ***Bastia*** (Perugia). 22^h16^m, scossa ond. E-W di 6^s, preceduta da lieve rombo e sentita da molti allo stato di quiete; leggero tremolio d'invetriate. (*D.r Palombi*).

— ***Perugia.*** 22^h15^m, scossa ond. di breve durata, avvertita dalle persone e dagli strumenti; direzione NE-SW. (*O. M.*).

— ***Siena.*** 22^h12^m circa, diagramma nel *microsismografo Vicentini* (*O. M.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Corciano, Passignano, Panicale*** *e* ***Torgiano*** (*Perugia*), ***Fossato di Vico*** (*Foligno*).

Non s'ebbe alcuna risposta dai sindaci di ***Umbertide*** (*Perugia*); *di* ***Spello, Nocera U.*** *e* ***Gualdo T.*** (*Foligno*).

— ***Monteleone Calabro*** (Catanzaro). 22^h50^m, una scossa suss. e brevissima fu avvertita dal relatore allo stato di veglia. (*O. M.*).

La precedente scossetta, quand'anche d'origine sismica, dev'essere stata estremamente localizzata, visto che risposero negativamente i sindaci dei vicini villaggi: ***Briatico, S. Niccola di Crissia*** *e* ***Soriano.***

Non risposero affatto i sindaci di ***Zambrone*** *e* ***Zungri.***

TERREMOTO NEL MAR JONIO
CIRCA LA MEZZANOTTE DAL 28 AL 29 MAGGIO.

Uno studio sopra questo estesissimo terremoto, che ha interessato quasi tutta la Grecia e buona parte dell'Italia meridionale, sarà pubblicato nella parte delle memorie del *Boll. della Soc. Sism. Ital.* Anno III (1897), fasc. 9.°, pagina 193.

Qui si riportano soltanto le relazioni pervenute all'Ufficio dalle differenti località, ripartite per maggior comodo in gruppi secondo le diverse regioni, ed in ogni gruppo ordinate, per quanto è possibile, a seconda della forza decrescente colla quale il terremoto fu sentito:

Sicilia ed isole adiacenti.

28. ***Scicli*** (Modica-Siracusa). $23^h43^m50^s$, ora precisa, scossa ond. E-W di 10^s a tre riprese continue, sentita quasi da tutti in quiete. Fece battere il martello dell'orologio Busacca e produsse tremolìo di grandi oggetti e fenditure leggiere in poche case ben costruite. Rombo fortissimo, come se un treno fosse passato sotto le case. Mare agitato, cielo coperto, vento impetuoso. Dopo il terremoto è cessato il vento ed il cielo è tornato serenissimo. (*S. C.*).

— Semaf. di ***Cozzo Spadaro*** (Noto-Siracusa). 23^h41^m, scossa ond. NW-SE di 4^s, seguita subito dopo da replica. Caduta di calcinacci. Benchè forte, la scossa fu sentita da pochi con molto panico. (*U. S.*).

— ***Chiaramonte Gulfi*** (Modica-Siracusa). 23^h25^m, forte scossa ond. di parecchi secondi. (Dal *Giornale di Sicilia* del 29-30 maggio).

— ***Palagonia*** (Caltagirone-Catania). 23^h35^m, scossa sussultoria, seguita da altra ond. S-N; durata complessiva di circa 10^s; grande spavento, tanto che moltissimi uscirono

all'aperto. Due aranci caddero da sopra la cornice d'una porta. (*O. M.* di Mineo).

28. ***Mineo*** (Caltagirone-Catania). $23^h40^m35^s$ ± qualche secondo, sensibile scossa suss.-ond. NE-SW che risvegliò gran parte della cittadinanza per forte rumore, tremolio di porte, letti, sopramobili e scricchiolio sui tetti. Molti si affacciarono alla finestra gridando per lo spavento, ed alcuni uscirono all'aperto. Si scaricarono varî sismoscopi di sistema diverso, e la scossa fu registrata dai pendoli elastici, dal microsismoscopio *Guzzanti*, che rimase in movimento per circa 8 minuti; dai pendoli sismografici, che lasciarono poche ma chiarissime tracce; dal sismometrografo *Brassart* (m. 2,30, Kg. 20, ingrand. = 10) a registrazione continua, il quale diede per la comp.^e E-W una traccia di 10 mm., per quella S-N di 8 mm. e per la verticale di 12 mm. La durata del movimento per quest'ultima comp.^e fu quasi di un minuto, mentre per le altre due fu di tre minuti. Dalle tracce si scorge benissimo che il movimento fu in due periodi, l'uno cominciato a $23^h40^m35^s$, come semplice urto non avvertito, l'altro cominciato a 23^h41^m e alcuni secondi, in cui avvenne anche il moto sussultorio che dovette costituire la forte scossa avvertita dalla popolazione.

Il terremoto è stato pure segnalato forte a ***Grammichele, Vizzini*** e ***Militello*** come ond. N-S. (*O. M.*).

— ***Caltagirone*** (Catania). 23^h40^s, ora esatta, scossa ond. N-S di parecchi secondi, sentita da molti in quiete. Si videro oscillare oggetti pensili, come lampade, gabbie ecc. Fu registrata dal *microsismoscopio Guzzanti* e dal sismoscopio a *dischetto*. Il *tromometro*, agitato tutto il giorno, oscillò fuori scala al momento della scossa. Si notarono anomalie nell'ago magnetico. (*Ferreri*).

— ***Messina.*** $23^h39^m30^s$ circa, scossa piuttosto sensibile suss.-ond. NW-SE di 4-5^s generalmente avvertita. Anche il relatore fu svegliato dal movimento ond. del letto e dal tremito dei sopramobili. Funzionarono tutti gli strumenti. (*O. M.*).

28. ***Rometta*** (Messina). 23^h50^m, scossa ond. di 5^s. (*S.*).

29. ***Giarratana*** (Modica-Siracusa). 0^h10^m, scossa ond. E-W di 3^s, avvertita da coloro che si trovavano in veglia; tremolio di porte e vetrine, ondulazione dei letti. (*S. T. U.*).

28. ***Vittoria*** (Modica-Siracusa). 23^h40^m, scossa ond. N-S di 15^s circa, sentita da molti; tremolio di porte ed invetriate (*S.*).

— ***Augusta*** (Siracusa). 23^h40^m, ora esatta, scossa di qualche secondo di durata, intesa da pochi in quiete; leggero tremolio. (*S.*).

— ***Catania.*** $23^h40^m2^s$, principio di scossa avvertita da quasi tutte quelle persone che a quell'ora si trovavano sveglie ed allo stato di quiete; s'intesero scricchiolii delle impalcature, rumori alle porte e finestre, leggeri rumori anche per il movimento dei soprammobili ecc. ecc.

Il fenomeno fu indicato da un avvisatore a doppio effetto impiantato nella stanza meteorologica (a circa 18^m di altezza dal suolo) come ondulatorio in direzione E-W; dal sismoscopio *Silvestri*, la cui verghetta rimase in contatto coi bordi del foro che attraversava; registrata dal microsismoscopio *Guzzanti;* dal sismometrografo grande e da quello *Brassart* a tre componenti.

Grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = 12 $^1/_2$).

Comp. NE-SW. — $23^h38^m8^s$, indizii di piccolissime ondulazioni che vanno gradatamente crescendo fino a rendersi discretamente visibili poco prima delle $23^h40^m3^s$. Da questo istante ha luogo una serie di ampie ondulazioni, una delle quali, la massima, misura circa mm. 3 in ampiezza ed ha luogo circa $23^h40^m33^s$.

Dette ondulazioni si mantengono per circa due minuti discretamente ampie; indi, da $23^h41^m59^s$ diminuiscono sensibilmente sino a scomparire quasi del tutto a $23^h48^m27^s$.

È da notare che le ondulazioni più ampie, comprese tra $23^h40^m3^s$ e $23^h41^m59^s$ sono perturbate da altre ondulazioni

secondarie piccolissime, di periodo molto rapido, tanto da sovrapporsi l'un l'altra producendo un ingrossamento della linea sinuosa in sul principio, poi la dentellatura di essa. Le ondulazioni principali pare che abbiano il periodo di 4^s (ond. sempl.) e quelle secondarie di $0^s,5$.

Su questa componente si osservano poi, oltre la mezzanotte, cioè a $0^h22^m49^s$ e $0^h38^m2^s$, altre perturbazioni, come se ne vedono altre ancora al di là di quest'ultima ora; ma esse certamente sono dovute al forte vento di ponente che spirò per tutta la giornata del 28, prima, durante e dopo il terremoto.

Comp. SE-NW. — Su questa componente si comincia a vedere qualche registrazione a $23^h38^m57^s$ e fino a $23^h40^m6^s$ si hanno ondulazioni piccolissime di cui riescirebbe difficile il voler fare l'analisi. A $23^h40^m6^s$ comincia una serie di ampie ondulazioni, che va fino a $23^h41^m9^s$, delle quali la seconda è la più ampia e misura poco meno di mm. 6. Da $23^h41^m9^s$ le ondulazioni vanno impicciolendo gradatamente, fino a rendersi quasi impercettibili a $23^h53^m2^s$. Anche per questa componente il periodo oscillatorio delle grandi ondulazioni risulta di 4^s circa; per le secondarie non si è potuto fare alcuna determinazione, perchè non si poterono contare.

Oltre la mezzanotte si riscontrano altre lievissime perturbazioni, prodotte anch'esse dal forte vento di ponente.

Il sismometrografo *Brassart* a tre componenti (m. 3, Kg. 26,4, ingrand. = 10) cominciò a funzionare a $23^h40^m2^s$.

Comp. E-W. — Su questa comp. il movimento cominciò ad essere registrato circa 2^s dopo il principio della corsa del carretto che porta la lastra di vetro affumicata, cioè ad ore $23,40^m4^s$; e da questo istante ha principio una serie non interrotta di ondulazioni non tanto ben definite nella prima metà della corsa, cioè fino ad ore $23,40^m42^s$; indi si hanno ondulazioni discretamente regolari e tali da potersene determinare l'ampiezza che è di circa mm. 1,5, ed il

periodo che risultò presso a poco eguale a quello strumentale, cioè $1^s,8$. Per quanto concerne le ondulazioni secondarie, non si potè fare alcuna determinazione, stante la grande indeterminatezza della registrazione. Pare che l'ago scrivente abbia ancora un po' oscillato, dopo finita la corsa della lastra di vetro affumicata, giacchè in fine del diagramma si osserva una lineetta trasversale non più lunga di 1 mm.

Comp. N-S. — Su questa componente il movimento è stato un po' più risentito, epperò si sono avute ondulazioni più ampie e più regolari. La registrazione comincia col principio della corsa della lastra, cioè a $23^h40^m2^s$, e sin dal principio si ha una serie non interrotta di ondulazioni sino alla fine. La corsa della lastra di vetro affumicata è di mm. 441 in 63^s. Nel diagramma di questa componente troviamo ondulazioni che si approssimano in ampiezza ai 2 mm. Non si ha in tutto il diagramma un massimo deciso.

Per quanto riguarda il periodo oscillatorio delle grandi ondulazioni, pare che sia eguale a quello strumentale, cioè $1^s,8$; quello delle secondarie risulta di circa $0^s,3$; tale determinazione si è fatta per una sola oscillazione semplice grande, su cui si vedono ben distinte tre ondulazioni complete secondarie.

Comp. verticale. — Nessuna traccia, o quasi, di registrazione.

Il terremoto fu segnalato anche ad ***Acireale.*** (*O. G.*).

28-29. ***Maletto*** (Catania). Nella notte una piccola scossa, intesa da pochi. (*S*).

28. ***Pachino*** (Noto-Siracusa). 23^h41^m, scossa ond. NW-SE di 4^s circa, a due successive riprese istantanee, sentita da pochi. (*U. T.*).

— ***Sortino*** (Siracusa). $23^h43^m \pm 5^m$, scossa suss.-ond. NE-SW di 4^s circa, avvertita da pochi in quiete; tremolio di piccoli oggetti. (*S. T. U.*).

28. ***Bischeri*** (Modica-Siracusa). 23ʰ50ᵐ, lieve scossa ond. (Dal *Giornale di Sicilia* del 29-30 maggio).

— ***Isole Lipari.*** *Stando alle informazioni ottenute dai sindaci di* ***Lipari*** *e* ***Salina,*** *il terremoto vi sarebbe passato inosservato.*

Risposero negativamente i sindaci di ***Taormina*** *e* ***Caronia*** *(Messina);* ***Troina*** *(Catania);* ***Butera, Pietraperzia*** *e* ***Villalba*** *(Caltanisetta);* ***Palma di Mont.*** *e* ***Grotte*** *(Girgenti);* ***Petralia Sopr.*** *(Palermo).*

Non risposero i sindaci di ***Centuripe*** *e* ***Leonforte*** *(Catania);* ***Montalbano d' Elic.*** *e* ***Giojosa*** *(Messina);* ***Cefalù*** *(Palermo).*

Calabrie.

— ***Africo*** (Reggio-Calabria). 24ʰ, scossa suss.-ond. S-N di 2ᵃ sentita da molti; tremolio di grandi e piccoli oggetti; qualche fenditura in poche case bene costruite e in molte male costruite. (*Prof. G. Morabito*).

— ***Reggio Calabria.*** 23ʰ34ᵐ, sensibile scossa ond. SE-NW con risveglio di molte persone. Fu segnata da tutti gli strumenti. (*O. M.*).

— ***Oppido Mamertina*** (Reggio C.). 23ʰ40ᵐ, tre sensibili scosse di terremoto ond. SE-NW, avvertite da molti. (*O. M.*).

— ***Sinopoli*** (Palmi-Reggio C.). 23ʰ40ᵐ, scossa ond. SE-NW di 4ᵃ, preceduta da rombo, sentita da molti, ma senza panico. (*S. C.*).

— ***Rosarno*** (Palmi-Reggio Calabria). 23ʰ40ᵐ, scossa ond. di 4ᵃ intesa da molti in quiete; tremolio di porte e piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Soriano*** (Monteleone C.-Catanzaro). 24ʰ, lievissima scossa ond. E-W di 4ᵃ, avvertita da quasi tutta la popolazione; lento tremolio d'invetriate e porte. (*S.*).

28. (*) ***Mileto*** (Monteleone C.). 23^h35^m, scossa ond. di 5^s, segnalata da molti. (*S. C.*).

— ***Tiriolo*** (Catanzaro). 23^h50^m, sensibile scossa ond. (*O. M.*).

— ***Monteleone C.*** (Catanzaro). 23^h39^m, scossa di lunga durata (forse 10^s) avvertita da molti allo stato di quiete.

Fu preceduta da un'altra di breve durata. (*O. M.*).

— ***Tropea*** (Monteleone-Catanzaro). 23^h30^m, scossa ond. N-S di 3-4^s, sentita da molti in quiete. (*O. M.*).

— ***Badolato*** (Catanzaro). 23^h40^m, scossa ond. S-N di 5^s, intesa da pochi in quiete; tremolio di porte e d'invetriate. (*S.*).

— ***Amendolara*** (Cosenza). 23^h, scossa ond. NE-SW di 10^s, intesa da molti. (*S.*).

— ***Castrovillari*** (Cosenza). 23^h40^m, lievissima scossa suss. non da tutti avvertita. (*S. T. U.*).

— ***Cetraro*** (Paola Cosenza). 22^h40^m circa, lievissima scossa di qualche secondo, appena avvertita da pochi allo stato di moto. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Melito di P. Salvo*** *e* ***Gerace*** (*Reggio C.*); ***Cropani*** *e* ***Filadelfia*** (*Catanzaro*); ***Acri, Spezzano Alb.*** *e* ***Scalea*** (*Cosenza*).

Non risposero i sindaci di ***Bianco, Caulonia*** *e* ***Bagnara*** (*Reggio C.*); ***Borgia, Cotrone, Strongoli*** *e* ***Nocera Tir.*** (*Catanzaro*); ***Cariati, Rossano, Rogliano*** *e* ***Fiumefreddo*** (*Cosenza*).

Puglie.

— ***Alessano*** (Gallipoli-Lecce). 23^h42^m, scossa ond. N-S di 5^s circa, preceduta da rombo aereo; risveglio quasi generale delle persone addormentate, suono di qualche campanello, oscillazione di oggetti sospesi, arresto di qualche oro-

(*) Veramente la scossa è riportata pel 27, probabilmente a causa d'equivoco.

logio, scuotimento di letti, tremolio di mobili, imposte ecc. (*S. T. U.*).

28. ***Taviano*** (Gallipoli-Lecce). 23^h35^m, scossa N-S di 4^s. Panico generale, ma nessun danno; spavento negli animali domestici, cavalli, gatti, polli ecc. (*S. T. U.*).

— ***Otranto*** (Lecce). 23^h40^m, forte scossa ond. N-S di circa 3^s. (*S. T. U.*).

Il Capoposto del vicino semaforo di Palascia, telegrafò che il terremoto fu sentito da tutta la popolazione d'Otranto.

— Semaf. di ***Palascia*** (presso Otranto). 23^h40^m, forte scossa ond. di 10^s. (*U. S.*).

— Semaf. di ***Santa Maria di Leuca*** (Alessano-Lecce). 23^h30-35^m, scossa ond. S-N di 5^s circa; leggerissimi movimenti di mobili. (*U. S.*).

— ***Gallipoli*** (Lecce). 23^h40^m, lieve scossa sussultoria seguita, subito dopo, da altra più sensibile e ond. E-W di 3-4^s.

— ***Lecce.*** 23^h38^m, scossa ond. SE-NW di 3^s, seguita, ad una distanza di circa sei secondi, da altra più intensa ond. NNE SSW e di 6-7^s. Produssero tremiti di porte, finestre e mobili, e furono entrambe di debole intensità, e perciò furono registrate solamente dal *pendolo moltiplicatore* (che batte i secondi) sulla cui lastra affumicata si trovarono segnate delle ondulazioni. Di queste, alcune più ampie (6 mm.) in direzione SE-NW, altre meno ampie (4 mm.) in direzione quasi normale alle prime. Il *cono rovescio* del sismografo non cadde, perchè la trasmissione delle vibrazioni telluriche fu lenta e graduale, e così non si potè riconoscere la direzione del 1.° impulso. Non cadde neppure l'asta dell'avvisatore sismico che si trova in casa del relatore, per verificare i dati dell'Osservatorio; eppure è uno strumento sensibilissimo. (*O. M.*).

— ***Brindisi*** (Lecce). 23^h40^m, scossa ond. di 5^s. Sensibile movimento dei muri dei fabbricati, forte tremolio di porte e finestre, movimento di mobili e letti. Gli animali avverti-

rono in precedenza la scossa. Buona parte della popolazione rimase all'aperto per parecchie ore. (*S. T. U.*).

28. ***Oria*** (Brindisi). 23^{h}40^m, ora esatta, forte scossa NW-SE, che 9^s dopo fu seguita da altra meno intensa. Durata complessiva di 16^s. Tremolio di mobili, delle imposte, degli oggetti sospesi al muro e singolarmente delle invetriate; movimento spaventevole di gatti e galline. Molte persone abbandonarono in fretta il letto ed uscirono di casa. Il boato durò alquanti secondi, dopo il terremoto. (*S. T. U.*).

— ***Sava*** (Taranto-Lecce). 23^{h}50^m, scossa suss.-ond. E-W di 6^s avvertita da pochi; scuotimento di mobili, scricchiolio di porte. (*U. T.*).

— ***Ostuni*** (Brindisi). 23^{h}40^m, scossa ond. di 2^s, seguita, dopo un intervallo di due secondi, da altra pure ond. ma più intensa e di 8^s. La direzione predominante fu NE-SW; boati caratteristici, rassomiglianti ad una scarica d'artiglieria. (*U. T.*).

— ***Ginosa*** (Taranto). 23^{h}42^m, scossa ond. SW-NE di 5-6^s, seguita a breve intervallo da altra meno sensibile e di 4-5^s. Furono avvertite da moltissimi, anche allo stato d'attività, produssero tremolio d'invetriate e di porte e fecero suonare le campane del pubblico orologio. (*S. T. U.*).

— ***Castellaneta*** (Taranto). 23^{h}38^m, scossa ond. di 5^s, seguita, dopo cinque secondi d'intervallo, da un'altra pure ond., ma di 10^s la quale, intensa al pari della prima, pareva che fosse a sbalzi ed a riprese. Furono avvertite da moltissimi e produssero tremiti nelle porte, balconi e nei mobili. Lieve rombo. (*O. M.*).

— ***Bari***. 23^{h}40^m, scossa ond. di circa 4^s, seguita ad una distanza d'una ventina di secondi, da un'altra pure ond. ma di 8^s di durata. Furono entrambe avvertite dalle persone. La direzione del 1.° impulso, ricavato dal sismoscopio *Galli-Brassart*, fu da SW. (*O. M.*).

— ***Gravina di Puglia*** (Altamura-Bari). 23^{h}30^m, lieve scossa ond. di 2^s, sentita da molti in quiete e in moto; tremolio di piccoli oggetti, di vetriate e di porte. (*S.*).

28. ***Ruvo di Puglia*** (Barletta-Bari). 23^h40^m, scossa suss. preceduta da forte rombo e vento; taluni asseriscono avere sentita una replica, poco dopo, in senso ond. da W. (*S. T. U.*).

— ***Minervino Murge*** (Barletta-Bari). 23^h40^m, scossa leggermente ond. E-W di 1^s, avvertita da pochissimi ancor desti. (*S.*).

— ***Trinitapoli*** (Foggia). 23^h32^m, scossa ond. N-S di 3^s circa, sentita da pochi in quiete; sensibile tremolìo di letti, invetriate e porte. (*S.*).

— ***Cerignola*** (Foggia). 23^h40^m, scossa ond. E-W, seguita dopo circa 1^s da un'altra brevissima, ma più intensa. Fu sentita da moltissimi, specie se in quiete, e produsse scricchiolìo di porte e mobili. Nel sismografo analizzatore *Cecchi* si mosse soltanto il pendolo E-W, il quale lasciò sulla carta affumicata dapprima una piccola sinuosità, poi una corta linea retta ed infine una sinuosità più larga. (*S. T. U.*).

— ***Bovino*** (Foggia). 23^h42^m, leggera scossa ond. sentita da parecchi in quiete; piccolo tremolìo di letti. (*U. T.*).

— Semaf. di ***Viesti*** (Foggia). 23^h50^m, scossa ond. E-W o SE-NW di 12^s; dondolamento di mobili. (*U. S.*).

— ***Rodi*** (S. Severo-Foggia). 23^h45^m, scossa ond., avvertita da pochi in quiete. (*S.*).

— ***Lesina*** (S. Severo-Foggia). 23^h45^m, scossa ond. SE-NW di pochi secondi, sentita da molti in quiete; tremolìo di porte e d'invetriate. (*S. C.*).

— ***San Severo*** (Foggia). $23^h55^m6^s$, lievissima scossa ond. di 3^s, avvertita da pochi.

Nel pomeriggio forte temporale con grandine e fulmini. (*S.*).

Rispose negativamente il solo sindaco di ***Celenza Valfortore*** (*Foggia*).

Non risposero i sindaci di ***Monopoli*** (*Bari*) *e* ***Manfredonia*** (*Foggia*).

Basilicata.

28. ***Bernalda*** (Matera). $23^h 30\text{-}40^m$, scossa ond. E-W di circa 10^s, che divenne più sensibile dopo $4\text{-}5^s$ Fu sentita da buon numero di persone e produsse tremolio di piccoli oggetti, di porte e finestre chiuse prospicienti l'E. (*S.*).

— ***Pomarico*** (Matera). $23^h\text{-}24^h$, scossa ond. E-W avvertita da pochi e neppure dal relatore. Alcuni, senza avere risentita la scossa, notarono un'agitazione negli animali domestici, specialmente ne' cardellini. Non si scaricò il sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

— ***Matera.*** $23^h 50\text{-}55^m$, scossa ond. NE-SW di circa 5^s, preceduta da rumore simile a forte vento d'una diecina di secondi. (*U. T.*).

— ***Acerenza.*** $23^h 35^m$, leggerissima scossa ond. di 2^s, sentita da molti in quiete. (*S*).

— ***Melfi.*** $23^h 40^m$, scossa ond. di $3\text{-}4^s$ avvertita da pochi; tremolio appena percettibile.

Parecchi giorni prima era stato avvertito un rombo sotterraneo. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di **Rotondella, S. Chirico Rap., S. Mauro For.** *e* **Muro Luc.** (*Potenza*).

Campania.

— ***Pisciotta*** (Vallo Lucano-Salerno). $23^h 45^m$, scossa ond. di pochi secondi con ripresa di maggiore intensità, avvertita da pochi; tremolio di piccoli oggetti.

Il mare era agitato ed il tempo cattivo. (*S.*).

— ***S. Angelo de' Lombardi*** (Avellino). $23^h 40^m$, scossa suss.-ond. WSW-ENE di circa 5^s, sentita da parecchi. (*U. T.*) e (*D.r S. Nigri*).

— ***Solofra*** (Avellino). $23^h 45^m$, scossa ond. SW-NE di qualche secondo e di modica intensità, sentita da pochi; scricchiolio

delle suppelletili di legno e delle invetriate; dondolio di quadri ed altri oggetti sospesi. (*S.*).

28. ***Portici*** (presso Napoli). $23^h40^m23^s$, principio di perturbazione in entrambe le comp.[1] del grande sismometrografo (m. 7, Kg. 120). Sulla N-S si nota un gruppo d'oscillazione dell'ampiezza compresa fra 0,7 e 1,2 fino a 23^h42^m, nel quale istante si ha un'oscillazione di 2 mm., seguita da altra piccolissima ($^1/_2$ mm.) fino a $23^h44^m13^s$; dopo di che la pennina riprende la traccia rettilinea. — Sulla E-W si osservano tanti gruppetti d'oscillazioni, la cui ampiezza va regolarmente decrescendo dal 1.° all'ultimo. Il 1.° coll'ampiezza di 2 mm. cominciò a $23^h40^m23^s$, l'ultimo ($^1/_4$ mm.) finisce a $23^h45^m1^s$.

Nel piccolo sismometrografo (m. 1, Kg. 20, ingrand. = 10) a tre componenti, si nota soltanto sulla comp. WSW-ENE un piccolissimo gruppo d'oscillazioni la cui massima ampiezza raggiunge $^1/_2$ mm. (*O. G.*).

— Isola d'***Ischia*** (Napoli). $23^h39^m13^s$, principio di moto sismico alla componente del parallelo della *vasca sismica*. Seguono le relazioni dei varî apparecchi:

I. *Vasca sismica* (Grande Sentinella).

Diametro del galleggiante: Metri 1,50
Profondità dell'acqua: Metri 1,00
Amplificazione delle leve: 1 a 92
Velocità di svolgimento del diagramma: mm. 330 all'ora.

Meridiano		Parallelo	
Principio incerto	$23^h39^m21^s$	Principio netto	$32^h39^m13^s$
Oscillaz. maggiori:		Oscillaz. maggiori:	
mm. 16,7	23 40 38	mm. 14,2	23 39 24
» 11,5	23 41 5	» 11,0	23 40 0
		» 11,5	23 40 30
		» 20,9	23 41 12
		» 21,5	23 41 26
		» 10,0	23 42 41
Diminuz. ad 1 mm.	23 43 14	poi diminuzione rapida.	
Fine	23 45 0	Fine incertissima.	

Continue trepidazioni, dovute in quella notte al vento, prima e dopo il fenomeno.

II. *Pendoli orizzontali* (Porto d'Ischia).

Peso delle masse . . . . = 12 chil.
Periodo dell'oscillaz. completa . = $14^s,1$ nel meridiano.
» » » = 11 ,8 » parallelo.
Amplificazione delle leve . . . . = 1 a 8.
Velocità di svolgimento del diagramma = mm. 307 all'ora.

L'andamento di questo motore nelle 24 ore fu alquanto incerto, per cui non può farsi assegnamento sugl'istanti che entro i limiti di $\pm$ 15^s.

		Meridiano	Parallelo
Principio . .		$23^h 39^m 30^s$	$23^h 39^m 28^s$
Rinforzo . . .		23 40 30	23 40 42
Massima fase	da	23 40 53	23 40 42
	a	23 43 37	23 44 24
Fine		23 47 40	Incerta.

Nella massima fase i movimenti più ampî raggiunsero mm. 0,5 nel meridiano e mm. 0,4 nel parallelo. Quest'ampiezza rappresenta peraltro le massime escursioni degli stili da una parte all'altra, aventi un periodo completo di circa 10 secondi, mentre altre oscillazioni più minute e del periodo completo di 2^s5 non sorpassano l'ampiezza di mm. 0,2. In generale peraltro i moti sono molto irregolari. La fine riesce incerta, perchè durante tutta la notte i pendoli orizzontali si mantennero in leggera trepidazione per movimenti di suolo provocati dal vento.

III. *Sismometrografo a registrazione continua* (Grande Sentinella).

Lunghezza del pendolo: Metri 1,00
Peso della massa: Chilogrammi 20,00
Amplificazione delle leve: 1 a 10
Velocità di svolgimento del diagramma: mm. 99 all'ora.

Gli istanti sono incerti per l'eccentricità del cilindro rispetto all'asse dei minuti.

	Meridiano	Parallelo
Principio	23^{h}40^m,5	23^{h}40^m,5
Massimo	23 41, 6 (mm. 0,8)	23 41, 8 (mm. 1,7)
Fine	23 42, 0	23 43, 5

IV. *Livelli Geodinamici ad acqua* (Porto d'Ischia).

Diametro dei vasi comunicanti . .	= centimetri	32
Distanza tra i loro centri	= »	224
Diametro del tubo di comunicazione	= »	15
Amplificazione delle leve	= 1 a 50	
Velocità del diagramma	= mm. 11,19 all'ora	

	Meridiano	Parallelo
Principio	23^{h}41^m,2	23^{h}39^m,6
Massimi	mm. 0,3 a 23 41, 2	mm. 1,0 a 23 41, 2
	» 0,2 » 23 42, 3	» 0,7 » 23 41, 7
	» 0,3 » 23 42, 8	» 0,5 » 23 42, 8
	» 0,1 » 23 43, 9	» 0,3 » 23 43, 9
Fine	23 45, 0	23 45, 5

V. *Pendoli esagonali* (Porto d'Ischia).

Peso delle masse = Ch. 3,500
Orientazione: I. = S a N
II. = E30°S a W30°N
III. = E30°N a W30°S
Amplificazione: 1 a 2.
Periodo proprio dell'oscillazione completa = 10^s circa.
Velocità del diagramma = mm. 11,03 all'ora.

	Pendolo I.	Pendolo II.	Pendolo III.
Principio	23^{h}39^m,1	23^{h}37^m,1	23^{h}37^m,6
Massimo	23 41, 2 (mm. 0,2)	23 38, 7 (mm. 0,4)	23 38, 6 (mm. 0,1)
Fine	23 43, 3	23 40, 9	23 41, 4

Le differenze che si riscontrano tra le fasi dei tre pendoli sono dovute in gran parte ad incertezze nella determinazione degl'istanti rispetto all'origine imperfettamente tracciata, nonchè al lento percorso del diagramma; non merita perciò fare assegnamento sulle frazioni di minuto primo, nè sull'esattezza delle stesse unità.

VI. *Sismometrografo a registrazione occasionale*
(Grande Sentinella).

Questo strumento non essendosi scaricato funzionò a lastra fissa; vi si scorge un lieve spostamento degli stili, accusante un movimento della massa da NE a SW con parziale ritorno verso NE.

VII. *Sismografo Cecchi.*

Nemmeno questo strumento venne scaricato dall'annesso sismoscopio. Vi si scorge una leggera traccia nella componente N-S.

VIII. *Livelle geodinamiche a bolla d'aria* (Grande Sentinella).

Non vennero osservate sull'istante, in mancanza d'allarme; al mattino successivo si trovarono le bolle spostate di *mezzo secondo* verso Sud e rispettivamente verso Ovest, caso che non è solito a verificarsi nel corso della notte senza forti sbalzi di temperatura.

Gl'istanti più attendibili sono quelli dati dalla vasca sismica. (*O. G.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Vibonati, S. Angelo Fas., Castellabate*** *ed* ***Eboli*** (*Salerno*); ***Cervinara*** (*Avellino*).

Non rispose il sindaco di ***Pescolamazza*** (*Benevento*).

Molise e Abruzzi.

28. ***Larino*** (Campobasso). 23ʰ55ᵐ, scossa ond. di breve durata e poco sensibile, avvertita da pochi stante l'ora tarda; varî scricchiolî nelle porte. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***Termoli*** (*Campobasso*); ***Vasto*** (*Chieti*); ***Città S. Angelo*** *e* ***Giulianova*** (*Teramo*).

Non rispose il sindaco di ***Trivento*** (*Campobasso*) *e d'* ***Ortona a Mare*** (*Chieti*).

Marche.

28. ***Fermo*** (Ascoli). 23^h40^m, scossa ond. e brevissima, intesa da pochi. (*O. M.*).

— ***Civitanova Marche*** (Macerata). Sembra che qualcuno abbia avvertito una lieve scossa sullo scorcio del mese di maggio, ad un'ora non esattamente precisata, ma notturna. (*S.*).

— ***Numana*** (Ancona). 21^h30^m, brevissima scossa intesa da pochi. (*S.*).

Risposero negativamente i sindaci di ***S. Benedetto del Tr.*** (*Ascoli P.*) *e* ***Falconara*** (*Ancona*).

Lazio.

— ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $23^h40^m59^s$, principio di movimento in entrambe le comp. del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½). Il massimo ($0^{mm},6$) ha avuto luogo a $23^h41^m30^s$, la fine a 23^h45^m, pure per entrambi le componenti. Le ondulazioni sono puramente pendolari. Nulla negli altri strumenti. (*O. G.*).

— ***Roma.*** Funzionarono soltanto i sismometrografi a registrazione continua:

I. *Grande sismometrografo* (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) sulla torre.

$23^h39^m10^s \pm 5^s$ (1), principio abbastanza netto d'un lievissimo allargamento sulla linea NE-SW, il quale aumenta assai lentamente, in modo da raggiungere il massimo

(1) Potrebbe forse avere qualche importanza il notare che, un quarto d'ora avanti, si riscontra un sensibile ingrossamento fusiforme col principio a $23^h23^m10^s$, col massimo (1 mm.) a $23^h24^m50^s$ e colla fine incerta, ma sempre al di là di $23^h26^m30^s$. Esso è visibile anche sull'altra comp. SE-NW ma è di minore conto, tanto che è impossibile calcolarne il principio e la fine. È desso dovuto a causa sismica o piuttosto al movimento cittadino od al vento, benchè debole?

(mm. 0,8) a $23^h40^m5^s$. Dopo di che ridiminuisce un poco e resta per qualche tempo stazionario fino a che, verso $23^h41^m0^s$, si manifesta un rinforzo ed allora il tracciato va rapidamente crescendo, per effetto delle oscillazioni sempre più ampie del pendolo. L'ampiezza massima (mm. 3 $^1/_2$) avviene a $23^h41^m35^s$ e si mantiene quasi costante fino a $23^h42^m5^s$. Poi le ondulazioni decrescono rapidamente e la larghezza del tracciato è già ridotta a circa $^1/_2$ mm. verso $23^h42^m45^s$. Questa larghezza si mantiene press'a poco invariata per molto tempo e si scorgono frequenti pause qua e là, frammiste a gruppettini di piccole ondulazioni. La fine è incerta; si scorge tuttavia qualche ondulazione fin verso $23^h53^m30^s$.

Sull'altra comp. SE-NW, il principio, un po' meno sicuro, della perturbazione avviene qualche secondo più tardi e cioè a $23^h39^m15^s$, e la perturbazione consiste in un piccolissimo e graduale allargamento della linea, senza che il tracciato neppure raggiunga $^1/_2$ mm., dopo il qual massimo, difficile a precisarsi, l'allargamento sembra nuovamente decrescere. Anche su questa componente si nota un debole rinforzo a $23^h41^m0^s$, ed il movimento si va accentuando sempre più fino a che il tracciato raggiunga il massimo (circa 2 mm.) che si estende da $23^h41^m20^s$ a $23^h41^m35^s$, vale a dire un po' in antecedenza sul massimo dell'altra comp. Indi il tracciato decresce piuttosto rapidamente, e poi si mantiene entro ristrettissimi limiti con alternanza di pause, dovute probabilmente a interferenza di moti, e di gruppetti di piccole ondulazioni più o meno distinte. Anche qui la fine è incerta; ma si scorge qualche gruppetto di minime ondulazioni fin verso la mezzanotte.

Una misura del periodo d'oscillazione delle ondulazioni del tracciato non è possibile che sulla sola comp. NE-SW e soltanto nei dintorni della fase massima, dove si contano 20 semi-onde in un intervallo di circa un minuto. Si ottiene così un valore di circa 3^s, che veramente è un

po' troppo diverso da quello (4^s) dello strumento, perchè la differenza possa essere attribuita ad incertezze nella misura.

Dalle 23^h $^1/_2$ alle 24^h il vento spirava assai debolmente con una velocità media oraria di 7 Km, ed è improbabile che abbia alterato in modo sensibile il diagramma; tanto più che prima e dopo la scossa le linee, tracciate dalle pennine, sono abbastanza regolari.

II. *Sismometrografo medio* (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10) nel sotterraneo.

23^{h}39^{m}50^s ± 5^s, principio di lievissimo allargamento sulla linea SE-NW, il quale va assai lentamente aumentando fino a raggiungere il massimo (quasi 1 mm.) a 23^{h}42^{m}20^s, seguito da altro massimo consimile a 23^{h}42^{m}50^s. Poi la linea va lentissimamente restringendosi ed il movimento si può seguire bene fino a 23^{h}45^{m}30^s. Al di là appare un dentino isolato a 23^{h}49^{m}15^s.

Sull'altra comp. NE-SW la perturbazione si manifesta a 23^{h}40^{m}40^s con una microscopica deviazione della pennina e comincia più distintamente soltanto a 23^{h}41^{m}40^s. Essa consiste in una seghettatura assai bizzarra, i cui denti più notevoli di 0,6 e 0,7 mm. si vedono rispettivamente a 23^{h}42^{m}10^s e 23^{h}42^{m}25^s. L'ultima irregolarità, che sia ancora distintamente visibile, ha luogo a 23^{h}44^{m}55^s.

III. *Piccolo sismometrografo* (m. 1 $^1/_2$, Kg. 10, ingrand. = 10) nel sotterrano.

Indizio incertissimo di perturbazione sulla sola comp. orizzontale N-S. Nulla su quella verticale. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Toscana.

28\. ***Siena.*** 23^{h}40^m, notevole diagramma fornito dal *microsismografo Vicentini.* (*O. M*).

— ***Firenze.*** 23^{h}42^{m}13^s ± 10^s, segnalazione di due sismografi

meccanici e d'uno elettrico continuo. Tracce lievi, ma certe, sia di moto orizzontale SSW-NNE sia di verticale, a periodo piuttosto lento. (*Osserv. Xim.*).

$23^h42^m \pm 15^s$, scossetta indicata da un solo avvisatore pendolare piccolo. (*Osserv. del Coll. Querce*).

Veneto.

28. ***Padova.*** $23^h39^m30^s$ — 23^h58^m circa, diagramma nel *microsismografo Vicentini* con onde predominanti in direzione SSE-NNW, indicante terremoto quasi locale, ma di epicentro lontano da Padova.

Giudicando dall'ampiezza delle vibrazioni iniziali, si potrebbe credere che persone in quiete avessero potuto sentire il movimento. (*R. Ist. Fisico*).

Grecia. (1)

— ***Zante.*** $23^h37^m40^s$ (2) circa, principio di scossa ond. N-S del grado IV della scala *De Rossi-Forel* e della durata di ben

(1) Le ore che si riferiscono alle località estere sono state quasi tutte già ridotte al t. m. E. C.

(2) L'ora originale è $0^h1^m14^s$ ant. (t. m. l.) del giorno 29. È bene ricordare il modo come fu determinata quest'ora. Il relatore si trovava per istrada e notò che il terremoto cominciava proprio nel momento che l'orologio di S. Marco, suonando la mezzanotte, stava battendo il decimo colpo delle ore, dopo aver già battuti i 4 colpi dei quarti. Stimando di un secondo l'intervallo tra un colpo e l'altro, il terremoto avrebbe cominciato dunque a $0^h0^m14^s$; ma l'indomani il Sig. Margari essendosi informato dall'orologiaio, incaricato della sorveglianza dell'orologio, che questo andava indietro di un minuto per rispetto al regolatore della sua bottega, regolato sul t. m. di Zante, così l'ora andava aumentata di un minuto. Molte persone, svegliate dalla scossa, sentendo battere i due ultimi colpi dell'orologio credettero che la campana avesse suonato soltanto per effetto del terremoto, il che sarebbe stato impossibile, al dire del Sig. Margari, a causa della piccola intensità della scossa.

36ˢ, così apprezzata dal relatore che non si ricorda di avere mai intesa altra scossa più lunga, neppure quella del 17 aprile 1893. La maggiore intensità si verificò al 1.° ed ultimo quarto. In città grande spavento, ma nessun danno, tranne la caduta di calcinacci.

Il terremoto è stato preceduto da un rumore, simile a quello d'una vettura, ed è stato sentito anche a ***Cefalonia, Itaca, S. Maura*** ed alle isole ***Strofadi,*** ma senza essere straordinario e senza produrre danni. (*D. Margari*).

$23^h39^m25^s$ (derivate da 0^h3^m, t. m. l.) scossa dapprima debole ond., poi sussultoria verso il mezzo e infine di nuovo ond.ª, perdendo poco a poco di forza. Compreso il rombo, simile a rumore di vento, la durata totale fu di 30^s, stimata così dal relatore che stava scrivendo. (*S. De Biasi*).

28. ***Corfù.*** 11^h30^m pom. (1), scossa ond. di 6^s, sentita da molti per tremolìo di piccoli oggetti. (*R. Console Generale d'Italia*).

— ***Amaliade*** (Elide ed Acaia). 23^h35^m circa (2), forte scossa ond. di 5^s, dapprima debole, poi aumentando poco a poco in intensità. Fu preceduta ed accompagnata da rombo. I cani abbaiarono prima e dopo la scossa. (*Papavasiliou*).

— ***Patrasso.*** $23^h35^m10^s$ (3), scossa ond. W-E di 8^s senza danni. (*O. M.*).

— ***Calamata*** (Messenia). 23^h39^m circa (4), due scosse W-E, delle quali la prima di 2^s del grado III, l'altra di 2^s e del grado IV della scala *De Rossi-Forel*. (*Papavasiliou*).

(1) L'ora si dice essere espressa in t. m. l. e dev'essere soltanto approssimativa.

(2) L'ora originale è 0^h10^m del 29, probabilmente t. m. Atene.

(3) L'ora originale è $0^h10^m5^s$ ant. (t. m. Atene) del giorno 29.

(4) L'ora originale è 0^h14^m del 30, probabilmente t. m. Atene. In quanto alla data, lo stesso Sig. Papavasiliou ritiene che si tratti d'un equivoco.

28-29. ***Corinto.*** A mezzanotte, lunga scossa ond. poco intensa, composta di tre uguali oscillazioni, ciascuna delle quali della durata di 3-4^s. (*Papavasiliou*).

28. ***Atene.*** $23^h39^m5^s$ (1), scossa di terremoto la quale fu sentita anche ad ***Atalante***. (*Osserv. Nazionale*).

— ***Calcide*** (Isola di Negroponte). 23^h45^m circa (2), scossa del grado IV della scala *De Rossi-Forel*. (*Papavasiliou*).

28-29. ***Lamia*** (Tessaglia). A mezzanotte, vi fu intesa una scossa di terremoto, e così pure ad ***Atene*** ed a ***Patrasso***. (Giornale di Roma « *Il Messaggero* » del 31 maggio).

— ***Sira*** (isole Cicladi). Stando alle informazioni, ricevute da quell'Agente consolare italiano, nessuna scossa sarebbe avvertita nella notte dal 28 al 29; ma può avere qualche importanza il far notare che nella relazione, pervenuta al nostro Ufficio dalla Stazione termo-udometrica d'Otranto, si dice tra altre cose che la scossa *fu avvertita da Corfù, Zante,* ***Sira,*** *Otranto, Lecce e Brindisi*. Siccome è noto che ad Otranto vi è un ufficio telegrafico di 1.° ordine, che riceve direttamente notizie dalla Grecia, così non sarebbe improbabile che la notizia del terremoto fosse stata telegrafata anche da Sira e pervenuta indirettamente a conoscenza del direttore della S. T. U. d'Otranto.

Si possono conciliare queste due versioni, così contraddittorie, nell'ipotesi che la scossa sia stata leggerissima a Sira, in modo che l'Agente consolare italiano non solo non l'abbia avvertita, ma non ne abbia neppure inteso parlare.

Isola di Malta.

28. ***Malta.*** Risulta da un telegramma, in data del 29, inviato da Messina all'*Agenzia Stefani*, che il terremoto segnalato in questa città alle 23^h40^m fu avvertito anche a Malta.

(1) Dedotta da quella originale 0^h14^m ant. (t. m. l.) del giorno 29.
(2) L'ora originale è 0^h20^m del 29, probabilmente t. m. Atene.

Turchia d' Europa.

29. ***Vallona*** (Epiro). 0^h34^m circa (1), scossa E-W di 4^s e del grado IV della scala *De Rossi-Forel*. (*U. T.*).

28. ***Scutari*** (Albania). 23^h35^m, scossa ond. di pochi secondi, avvertita da chi era ancor desto e dallo stesso relatore. (*R. Console italiano*).

Nella notte dal 28 al 29 maggio, nessuna scossa di terremoto fu sentita a ***Gianina*** o ***Iannina*** (Epiro), ***Cettigne*** (Montenegro) e ***Monastir*** (Macedonia), stando alle informazioni ricevute da quei Consolati italiani.

Osservatorî nel resto d' Europa.

28. ***Nicolaiew*** (Russia). $23^h40^m,1$ (2), principio d' una piccolissima perturbazione nel *pendolo orizzontale* a registrazione fotografica. Il massimo (2 mm.) avvenne a $23^h44^m,1$, dopo di che il pendolo ritornò in quiete. (*Osserv. Astron.*).

— ***Parigi***. $23^h27^m40^s$ (3), una piccolissima perturbazione su la curva del solo bifilare magnetico. (*Osserv. Met. e Magn. del Parc. St.-Maur*).

— ***Kew*** (Inghilterra). $23^h30\text{-}35^m$ (4), piccola perturbazione a due massimi sulla curva della declinazione magnetica. Su quella della forza orizzontale si nota un piccolo allargamento verso le 23^h35^m.

Tuttavia consimili perturbazioni possono essere dovute ad altre cause, per es. a passaggio di carri, e le medesime sono così piccole e poco distinte da impedire misure soddisfacenti della loro ampiezza e del tempo esatto in cui avvennero. (*R. Osservatorio*).

(1) Dedotta dall' ora originale $1^h \frac{1}{2}$, espressa probabilmente in t. m. Costantinopoli.

(2) Derivata da quella originale 0^h48^m ant. (t. m. l.) del giorno 29.

(3) Derivata da quella originale 10^h37^m pom. (t. m. P.).

(4) Derivata da quella originale $10^h30\text{-}35^m$ pom. (t. m. Greenwich).

A quanto ci risulta dalle nostre informazioni, questi sono i soli apparecchi magnetici e sismici che siano stati perturbati in Europa in corrispondenza con il terremoto. In quella notte si ebbe pure una lieve perturbazione nel pendolo orizzontale di **Potsdam,** *pure a registrazione fotografica; ma l'ora in cui essa avvenne (verso le $2^h\,{}^1/_4$ del 29) è troppo posteriore perchè si possa ragionevolmente metterla in relazione con il terremoto.*

Replica delle 23^h45^m.

28. ***Taviano*** (Gallipoli-Lecce) 23^h40^m, cioè 5 minuti dopo la forte scossa delle 23^h35^m, ve ne fu un'altra E-W e di 6^s con rombo poco intenso. (*S. T. U.*).

— ***Brindisi.*** 23^h43^m, cioè tre minuti dopo la grande scossa delle 23^h40^m, se n'ebbe un'altra, ma lieve. (*S. T. U.*).

— ***S. Angelo de' Lombardi*** (Avellino). 23^h50^m, cioè 10 minuti dopo la sensibile scossa delle 23^h40^m, ve ne fu un'altra. (*D.r S. Nigri*).

— ***Solofra*** (Avellino). Qualche minuto dopo la precedente scossa delle 23^h45^m, vi fu una replica. (*S.*).

— ***Zante.*** $23^h44^m25^s$ (derivata da 0^h8^m, t. m. l.), ossia 5 minuti dopo la grande scossa delle $23^h39^m25^s$, s'ebbe un'altra scossetta. (*De Biasi*).

29. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $6^h40^m25^s$, una piccolissima scossa locale fece scaricare due sismoscopî *Cecchi*, situati l'uno sul bancone circolare, l'altro sulla colonna centrale dell'osservatorio.

Nel grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250) si è avuto un piccolo ma nitido diagramma sulla sola componente N-S, il cui principio corrisponde precisamente all'ora suddetta, ricavata da sei confronti eseguiti poco dopo la scossa. La durata del diagramma è di 7^s. Nelle zone degli altri registratori non si sono avuti diagrammi sicuri. I *tromometri*, osservati poco dopo, erano in forte agitazione, ed i più lunghi oscillavano anche in direzione verticale.

Pare che la scossa non sia stata intesa dalle persone. (*O. G.*).

29. ***Larino*** (Campobasso). 23^h45^m, vale a dire circa la stessa ora della scossa avvenuta la notte precedente, se n'ebbe un'altra consimile ond., ma alquanto meno sensibile ed avvertita da pochi. (*S.*).

31. ***Siracusa.*** 21^h57^m, indicazione di scossa ond. NW-SE da parte del sismoscopio *Brassart.* (*O. M.*) (1).

Giugno 1897.

Terremoto lontano della mattina del 3 giugno.

3. ***Padova.*** 10^h50^m circa, perturbazione notevole nel *microsismografo Vicentini*, dovuta a terremoto lontanissimo. Durò due ore e mezza. (*R. Ist. Fisico*).

— Isola d'***Ischia.*** $10^h52^m13^s$, primo indizio di moto sismico alla massa oscillante da Sud a Nord dei pendoli orizzontali.

I. *Pendoli orizzontali a registrazione continua* (Porto d'Ischia).

Peso delle masse	= 12 chil.
Amplificazione . . . , ...	= 1 a 8.
Periodi propri dell'oscillazione completa:	
Massa del meridiano	= $13^s,2$
» » parallelo	= 11, 5
Velocità di svolgimento del diagramma	= 309 mm. all'ora.

(1) La sera stessa, alle 10^h30^m, probabilmente t. m. Costantinopoli e perciò corrispondente a circa 21^h34^m (t. m. E. C.), vi fu a **Vallona** (Albania) una scossa E-W di 3^s e del grado IV della scala *De Rossi-Forel.* Ma è assai poco probabile che con questa scossa si trovi in relazione l'indicazione di Siracusa.

Seguono le fasi principali:

	Meridiano	Parallelo
Principio di moti rapidi	10h52m13s	10h52m32s
Rinforzo dei moti rapidi	10 54 26	10 54 37
Entrata di oscillazioni più ampie ma irregolari	11 1 30	11 2 24
Oscillazioni regolari a periodo di 16s	11 49 30	11 49 30
Rapida decrescenza	12 21 0	12 20 0
Oscillazioni rade ed evanescenti fino a	15 22 —	15 6 —

Per ciò che riguarda i periodi e l'ampiezza dei movimenti, vale il seguente prospetto a periodi di 5 in 5 minuti.

	Meridiano		Parallelo	
	Periodo completo	Ampiezza in mill.	Periodo completo	Ampiezza in mill.
Da 11h 5m a 11h10m	10s	0.1 a 0.4	10s	0.2
» 11 10 » 11 15	12	0.2 » 0.6	11	0.1 a 0.3
» 11 15 » 11 20	12	0.3 » 0.5	10	0.3 » 0.5
» 11 20 » 11 25	12	0.3 » 0.4	10	0.2 » 0.5
» 11 25 » 11 30	irreg.	0.1 » 0.6	11	0.2 » 0.5
» 11 30 » 11 35	»	0.2 » 0.5	irreg.	0.1 » 0.2
» 11 35 » 11 40	»	0.3 » 0.5	»	0.2 » 0.4
» 11 40 » 11 45	»	0.3 » 0.5	»	0.2 » 0.4
» 11 45 » 11 50	»	0.1 » 0.6	»	0.1 » 0.2
» 11 50 » 11 55	17s	0.1 » 0.8	18s	0.1 » 0.3
» 11 55 » 12 0	16	0.1 » 0.7	20	0.1 » 0.2
» 12 0 » 12 5	18	0.1 » 0.4	17	0.1 » 0.3
» 12 5 » 12 10	17	0.2 » 0.5	17	0.1 » 0.3
» 12 10 » 12 15	15	0.1 » 0.5	interm.	0.1 » 0.2
» 12 15 » 12 20	—	0.1 » 0.3	17	0.1 » 0.2
» 12 20 » 12 25	—	0.3 » 0.1	—	0.1 —
» 12 25 » 12 30	—	0.2	—	0.1 —

Gruppi distinti d'oscillazioni si notano:

da 11^h34^m	a 11^h37^m	sei larghe oscillazioni di 0,2 a 0,3 d'ampiezza nel parallelo del periodo di 30 secondi;
» 12 0 30	» 12 3 0'	oscillazioni uniformi di 0,25 d'ampiezza e del periodo di 17^s nel parallelo;
» 12 6	» 12 9	idem di 0,5 nel meridiano del periodo di 17^s;
» 12 11	» 12 14	altro simile del periodo di 15^s.

II. *Vasca sismica* (Grande Sentinella).

Diametro del galleggiante . . . . . . = M. 1,50
Profondità dell'acqua . . . , . . . = » 1,00
Amplificazione delle leve . . . . . . = 1 a 92
Velocità di svolgimento del diagramma = mm. 329 all'ora.

	Meridiano	Parallelo
Principio	$10^h52^m28^s$	$10^h52^m26^s$
	10 52 34 = mm. 0.2	10 52 35 = mm. 0.6
Massimi	10 52 38 = » 0.3	10 52 43 = » 0.9
	10 52 52 = » 0.1	10 52 51 = » 0.5
Fine	10 53 36	10 53 47

3. ***Rocca di Papa*** (Frascati-Roma). $10^h54^m30^s$, principio d'ondulazioni pendolari in entrambe le comp.[1] del grande sismometrografo (m. 15, Kg. 250, ingrand. = 12 ½). A $11^h34^m30^s$, apparizione di leggiere ondulazioni del periodo semplice di 12^s, le quali si protraggono fin a 11^h40^m circa. Verso 11^h50^m si hanno ondulazioni di periodo più corto (7^s) e dell'ampieza di 1 mm., le quali si protraggono, scemando lentamente, fin verso 12^h30^m.

Nei due pendoli orizzontali (massa = 25 Kg., periodo semplice d'oscillazione = 10^s circa), orientati l'uno S-N e l'altro E-W, principiano verso le 11^h30^m delle ondulazioni di 12^s di periodo, le quali raggiungono l'ampiezza mas-

sima (mm. $1\frac{1}{2}$) verso le 11^h50^m e si protraggono fin verso le 13^h. (*O. G.*).

3. ***Catania.*** $10^h55^m10^s$, indizii di piccolissime ondulazioni sulla *comp.*ᵉ *NE-SW* del grande sismometrografo (m. 25, Kg. 300, ingrand. = $12\,^1/_2$). Esse non eccedono in ampiezza il terzo del mm. e di periodo incerto, ma che certamente non oltrepassa i 3^s (oscill. semp.). Tali ondulazioni perdurano fino a $11^h13^m24^s$; al di là di quest'ora non si osserva più nulla, se si toglie qualche incerta e lievissima perturbazione nel tracciato della componente.

Comp. SE-NW. — $10^h52^h14^s$, indizii di piccolissime ondulazioni appena visibili, che mano mano vanno facendosi più distinte; alle $10^h56^m27^s$ arrivano fino ad $^1/_3$ di mm. in ampiezza; si va così fino alle $11^h10^m37^s$ nel quale istante ha principio una fase, per così dire di transizione, per mezzo della quale si passa dalle ondulazioni piccolissime a quelle più grandi, specialmente riguardo al periodo; tale fase dura da $11^h10^m37^s$ a $11^h12^m50^s$ e nella quale si hanno ondulazioni presso a poco ampie quanto le precedenti, ma con periodo che risulta di circa 5^s, cioè uguale a quello strumentale. Dalle $11^h12^m50^s$ in poi, si inizia un'altra fase lunga, che va fino a $12^h29^m19^s$, nella quale sono comprese altre ondulazioni che se non superano le precedenti in ampiezza, le oltrepassano però nel periodo oscillatorio: ve n'ha un gruppo di 3 complete, regolarissime, fra $11^h37^m58^s$ e $11^h39^m8^s$, assai piatte, del periodo di $11^s,5$ circa (oscil. sempl.).

Dalle $11^h39^m8^s$ alle $11^h56^m17^s$ calma perfetta; indi, fino alla $12^h29^m19^s$, lievissime perturbazioni appena visibili; alle $12^h29^m19^s$ ha fine il diagramma. (*O. G.*).

— ***Siena.*** $11^h9\text{-}18^m$, piccola perturbazione nel *microsismografo Vicentini*. (*O. M.*).

— ***Roma.*** $11^h34^m35^s \pm 5^s$, principio d'ondulazioni a periodo lento, estremamente piatte e piccole, sulla comp. SE-NW del sismometrografo medio (m. 8, Kg. 100, ingrand. = 10)

del sotterraneo, le quali vanno gradatamente crescendo fino a raggiungere la massima ampiezza (2-3 decimi di mm. soltanto) verso $11^h37^m15^s$. Una misura del periodo semplice d'oscillazione di 14 tra le meno incerte semi-onde, aggruppate attorno al massimo, dà 14^s circa. Poi le ondulazioni vanno sempre più diminuendo in ampiezza e ad intervalli più o meno lunghi perfino scompaiono. Un ultimo gruppo visibile di sinuosità estremamente piccole cessa verso le 11^h54^m.

Questo terremoto avrà senza dubbio posto in movimento il grande sismometrografo (m. 16, Kg. 200, ingrand. = 12) collocato sulla torrretta; ma il diagramma non è è ben riconoscibile, a causa della perturbazione prodotta a quell'ora dalla vita cittadina e dal vento, che levatosi alle 10^h ha soffiato fino alle 11^h con una velocità media di 18 Km. all'ora e tra le 11^h e le 12^h di 25 Km. (*S. S. del Coll. Rom.*).

Seguono le relazioni, relative all' Estero :

3. ***Potsdam*** (Germania). 10^h53^m circa, principio di movimento nel pendolo orizzontale a registrazione fotografica. L'ampiezza del tracciato va piuttosto crescendo rapidamente, tanto che in un minuto e mezzo ha già raggiunto mm. 1 $^1/_2$. Indi diminuisce alquanto, per ricrescere subito rapidamente e raggiungere più di 2 mm. a 10^h58^m. Dopo una rapida diminuzione, va per la 3ª volta aumentando gradatamente fino al punto che raggiuuge circa 4 mm. a 11^h2^m. Poco più oltre, la curva sparisce a causa dell' eccessiva oscillazione e non riapparisce qua e là che a brevi intervalli. Così seguita fin verso le 13^h.

Le ore furono calcolate in t. m. E. C. sopra una copia fotografica del fotogramma originale, cortesemente inviataci dal D.r *Eschenhagen*.

— ***Shide*** (isola Wight, Inghilterra). $10^h57^m18^s$ (1), ampia per-

(1) L'ora originale è $9^h57^m18^s$ (t. m. Greenwich).

turbazione nel *pendolo orizzontale* (sistema *Milne*) a registrazione fotografica. Tre ore di durata. (*Milne*).

3. ***Edimburgo*** (Scozia). $11^h 57^m$ (1), lieve ingrossamento della linea tracciata dal pendolo bifilare a registrazione fotografica. (*R. Osserv.*).

— ***Nicolaiew*** (Russia). Il pendolo orizzontale a registrazione fotografica non era in funzione. (*Osserv. Astron.*).

6. ***Macerata.*** $21^h 12^m$, una leggera scossa. (*O. M. della R. Scuola Prat. d' Agric.*).

Questa scossa, quand' anche vera, dev' essere stata estremamente localizzata, avendo risposto negativamente i sindaci delle seguenti località circonvicine: ***Civitanova Marche, S. Elpidio a M., Pausula, Montecasciano*** *e* ***Recanati.***

Non risposero i sindaci d' ***Appignano*** *e di* ***Treja.***

— ***Giano dell' Umbria*** (Spoleto) $22^h 50^m \pm 5^m$, scossa ond. di $2\text{-}3^s$, avvertita da moltissimi, ma non dal relatore. (*S. C.*).

Anche questa scossa dev' essere stata di piccolissima estensione, avendo risposto negativameute i sindaci di ***Montefalco, Castelli Ritaldi, Massa Martana, Todi*** *e* ***Collazzone.***

11. ***Grisolera*** (S. Donà-Venezia). 3^h, scossa ond. W-E di 5^s, sentita da pochi allo stato di moto con piccolo tremolio d'oggetti. (*S. C.*).

TERREMOTO VENETO DEL POMERIGGIO DELL' 11 GIUGNO.

Verso le $12^h\ ^3/_4$ e le 14^h, due poderose scosse gettarono l'allarme nella regione compresa nel quadrilatero formato da Feltre, Bassano, Treviso e Conegliano. A giudicare dalla diversa forza colla quale il movimento fu sentito nelle

(1) L'ora originale è $10^h 57^m$ (t. m. Greenwich).

varie località, parrebbe doversi ritenere l'epicentro ad ovest del Bosco di Montello. Nella 1.ª scossa sembra che l'ipocentro sia stato meno profondo, a giudicare dalla violenza del moto riscontrata nei villaggi di Maser e Cornuda e dalla minore estensione in confronto della 2.ª scossa. Queste due scosse principali furono seguite da altre poche di minore importanza.

Scossa delle 12ʰ ³/₄ circa.

Questa scossa deve avere raggiunto all'epicentro il grado VII-VIII della scala *De Rossi-Forel*. La regione posta più o meno sensibilmente in movimento presenta una forma, grossolanamente ellittica, allungata press'a poco in direzione N-S, i cui limiti estremi conosciuti sono costituiti da ***Belluno*** al N, ***Feltre*** al NW, ***Valstagna*** all'W. ***Quintarello*** (Vicenza) al SW, ***Padova*** al S, ***Spinea di Mestre*** e ***Treviso*** al SE, ***Oderzo*** all'E, ***Sarmede*** al NE. E poichè la distanza che intercede tra Belluno e Padova è d'una novantina di Km. e tra Oderzo e Valstagna, in direzione trasversale, di una settantina, ne consegue che l'area, entro cui il movimento fu risentito dall'uomo è di circa 5000 Km. quadrati. Essa comprende quasi tutta la provincia di Trevi o, buona parte di quelle di Belluno, Vicenza e Padova, una piccola porzione di quella di Venezia. Supponendo l'epicentro ne' dintorni di Asolo e più precisamente presso ai due villaggi di Maser e Cornuda, dove il movimento ha raggiunto la più grande intensità, si vede che la propagazione s'è effettuata un po' più lontano verso il sud che non verso il nord. Come si vedrà dalle relazioni qui appresso riportate, l'intensità della scossa è andata, in generale, decrescendo colla distanza, tenuto conto beninteso della forma ellittica dell'area interessata; ma un'eccezione ragguardevole si trova nelle due località di Cavaso e Nervesa, relativamente poco di-

stanti dal presunto epicentro, nelle quali il movimento è stato giudicato assai leggero in confronto di quello sperimentato in altre località ben più distanti.

La scossa è stata giudicata suss.-ond. a Volpago, Asolo, Nervesa, Sarmede ed Oderzo. Il rombo è stato sensibilissimo a Volpago, inteso anche a Quero, Follina, e stimato lieve a Cavaso ed a Campo S. Piero.

L'ora più attendibile, in cui avvenne questa scossa, è probabilmente $12^h40\text{-}41^m$, osservata nell'Ufficio telegrafico d'Asolo, la quale s'accorda abbastanza bene con quelle (12^h41^m e $12^h41^m50^s$) inviate rispettivamente dagli Osservatori Meteorici di Treviso ed Oderzo e con quelle ($12^h40^m52^s$, 12^h42^m) ricavati dagli strumenti sismici di Spinea di Mestre e di Padova. Sopra un totale d'una ventina d'ore osservate, ben sette dànno l'ora rotonda $12^h\,{}^3/_4$ che realmente è abbastanza vicina alla vera.

Seguono le relazioni delle varie località, come al solito disposte press'a poco in ordine d'intensità decrescente della scossa:

11. ***Cornuda*** (Montebelluna-Treviso) e ***Maser*** (Asolo-Treviso). Caduta di calcinacci e di fumaiuoli. (*U. T. d'Asolo*).

— ***Volpago*** (Montebelluna-Treviso). 12^h40^m, scossa suss.-ond. E-W di 6^s, con sensibilissimo rombo. Fu generalmento sentita, per trovarsi la maggior parte della popolazione raccolta nelle abitazioni pel pasto; tremolio di grandi oggetti, avvertito anche all'aperto, e caduta d'una copertura di comignolo. Panico. (*S. C.*).

— ***Asolo*** (Treviso). $12^h40\text{-}41^m$, scossa suss.-ond. SE-NW di 4^s, sentita quasi da tutti; tremolio d'invetriate e di mobili, piccoli e grandi, e suono di qualche campanello. (*U. T.*).

— ***Quero*** (Feltre-Belluno). 12^h45^m circa, scossa ond. di $2\text{-}3^s$ e con rombo, sentita da quasi tutti anche in attività; tremolio di grandi oggetti. (*S.*).

— ***Vedelago*** (Castelfranco-Treviso). 12^h45^m, scossa ond. W-E di 5^s, preceduta da aeremoto e sentita da molti anche in

attività; tremolìo di piccoli oggetti e d'invetriate, suono di campanelli, oscillazione del parafumo delle lampade, lievi fenditure nei soffitti mal costruiti e leggeri. (*S.*).

11. ***Follina*** (Conegliano-Treviso). $12^h40^m \pm 5^m$, scossa ond. di 1^s e con rombo, avvertita da molti anche allo stato di moto; tremolìo di piccoli oggetti. (*S. T. U.*).

— ***Feltre*** (Belluno). 12^h45^m, scossa ond. di 6^s, che parve da E e SE, sentita da tutti; forte tremolìo di vetri e porte. (*S. T. U.*).

— ***Bassano Veneto*** (Vicenza), 12^h45^m, lieve e breve scossa avvertita da molti; tremolìo dei vetri delle finestre, senza scuotimento del suolo, come se dovuto a vento, mentre al di fuori regnava calma perfetta. Non fu segnata dai sismoscopî.

Fu più forte nel vicino Comune di ***Romano.*** (*O. M.*).

— ***Treviso***. 12^h41^m, scossa ondulatoria. (*O. M.*).

Stando al giornale di Roma « La Tribuna » del 12 giugno, questa scossa sarebbe stata ond., breve ma forte, e sarebbe avvenuta alle 12^h25^m (sic).

— ***S. Giustina Bellunese*** (Feltre). 12^h38^m, scossa ond. NE-SW di 1^s, sentita da molti in quiete anche al pianterreno; tremolìo di piccoli e grandi oggetti. Fu segnalata anche nei villaggi circostanti. (*S. T. U.*).

— ***Cavaso*** (Asolo-Treviso). 12^h35^m circa, scossa ond. NW-SE di 3^s con lieve rombo appena avvertito. Fu sentita da alcuni in quiete; tremolìo di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Nervesa*** (Montebelluna-Treviso). 12^h38^m circa, scossa suss.-ond. SE-NW di 5^s, sentita allo stato di quiete per lieve tremolìo delle invetriate. (*S.*).

— ***Valstagna*** (Bassano-Vicenza). 12^h34^m, scossa ond. S-N di 1^s, sentita da molti; tremolìo di case e di oggetti. (*S. T. U.*).

— ***Camposampiero*** (Padova). 12^h45^m, scossa ondulatoria ESE-WNW di pochi secondi e preceduta da lieve rombo. Fu sentita da molti in quiete per piccolo tremolìo d'oggetti. (*S.*).

11. ***Sarmede*** (Vittorio-Treviso). 12h40m, scossa suss.-ond. S-N di 2s, sentita da pochi in quiete; lieve tremolio di piccoli oggetti. (*S.*).

— ***Mogliano Veneto*** (Treviso). 12h45m, scossa ond. E-S (sic) di 2s. (*S.*).

— ***Oderzo*** (Treviso). 12h41m50s, scossa suss.-ond. di 2s, avvertita da molti ed indicata dal sismoscopio a *verghetta*. (*O. M.*).

— ***Belluno***. 12h45m, scossa ond. abbastanza sensibile. (*O. M.*).

— ***Spinea*** (Mestre-Venezia). 12h40m52s, sensibile scossa ond. S-N di 6s, avvertita dalle persone e segnata dagli strumenti. (*O. M.*).

— ***Padova***. 12h42m, scossa avvertita da persone in quiete e registrata dal microsismografo *Vicentini*. (*R. Ist. Fisico*).

12h42m34s, scossa segnata dal sismoscopio *Cecchi*. (*Osserv. Astron.*).

— ***Quintarello***, frazione di Vicenza. 12h, una scossa. (*S. T. U.*).

— ***S. Luca*** (presso Bologna). Durante il pomeriggio, tracce microsismografiche e forte escillazione tromometrica in direzione S-N. (*O. M. Malvasia*).

Risposero negativamente i sindaci di ***S. Dona di Piave, Ceggia, Concordia*** *e* ***Caorle*** (*Venezia*); ***Codognè*** (*Treviso*); ***Azzano, Aviano*** *ed* ***Andreis*** (*Udine*); ***Vodo, Falcade, Gosaldo, Lamon*** *ed* ***Arsiè*** (*Belluno*); ***Gallio, Rotzo, Santorso, Mason, Trissino, Quinto V.*** *e* ***Grisignano*** (*Vicenza*); ***Galzignano, Vighizzolo*** *e* ***Piove di Sacco*** (*Padova*).

Non risposero i sindaci di ***Malamocco,*** *e* ***Burano*** (*Venezia*); ***Coerano S. Marco*** (*Treviso*); ***Cimolais*** (*Udine*); ***Cologna*** (*Verona*); ***Cittadella*** (*Padova*).

— ***Padova***. 13h25m, indicazione di scossetta da parte del *microsismografo Vicentini*. (*R. Ist. Fisico*).

Abbonamento annuo:

per l'Italia L. **16** — per l'estero L. **18**

compresse le spese di posta

Le associazioni si ricevono presso il prof. P. TACCHINI in Roma
Collegio Romano.

Prezzo del presente fascicolo L. 2.00.